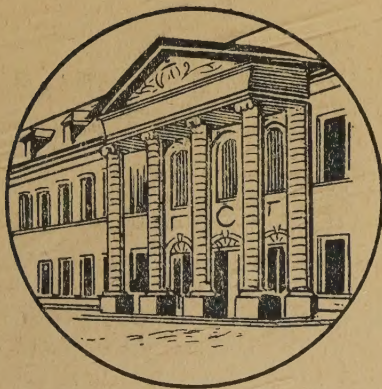


INSTITUT AGRONOMIQUE DE L'ETAT A GEMBLoux

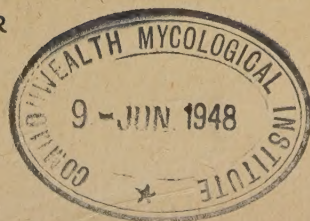
TOME XIV. Nos 1-4

1945.

BULLETIN
DE
L'INSTITUT AGRONOMIQUE
ET DES
STATIONS DE RECHERCHES
DE
GEMBLoux



IMPRIMERIE J. DUCULOT, EDITEUR
GEMBLoux (Belgique)



Sommaire

TOUS DROITS DE REPRODUCTION RÉSERVÉS

	Pages
BONNET, J. — L'absorption des éléments nutritifs par le Houblon au cours de l'année 1945	3
PIRAUX, E. — Un milieu de culture particulièrement approprié à la recherche des lipolytiques dans la flore des beurres, et à l'étude générale de cette flore	18
LOUNSKY, J. — La désinfestation des plantes horticoles terreautées et plus particulièrement des Azalées	32
DEMORTIER, G. — Dispositif permettant d'effectuer certaines manipulations dans une atmosphère stérile et plus spécialement le soutirage aseptique de liquides stériles	54
DEMORTIER, G. — Filtres de laboratoire pour la clarification de liquides ou le lavage de matières solides	61
VANDERWALLE, R. — Observations et Recherches effectuées à la Station de Phytopathologie de l'État pendant l'année 1943	65
VANDERWALLE, R. — Observations et Recherches effectuées à la Station de Phytopathologie de l'État pendant l'année 1944	76
ROUIR, E. V. — Dosage du Carotène et de la Vitamine A dans les aliments farineux au moyen de la réaction de Carr et Price	87
HENNAUX ET DIMITROPOULOS. — Fécondité et Consanguinité	99
POSKIN, P., DEMORTIER, G. et BOULLE, E. — Observations météorologiques de l'année 1944	107
Informations diverses	136
Bibliographie	138
Table des matières	139

Le présent numéro a été donné à l'impression le 1^{er} avril 1947.

Les articles sont publiés sous la seule responsabilité de leurs auteurs.

Le *Bulletin de l'Institut Agronomique et des Stations de Recherches de Gembloux* paraît normalement quatre fois par an, en février, mai, août et novembre. Toutefois provisoirement, il n'est édité qu'un numéro annuel.

Le prix de l'abonnement est de 100 francs par an, somme à verser au compte de chèques postaux n° 7620.08 du Bulletin de l'Institut agronomique de Gembloux (Belgique) ou à payer par mandat postal.

Le Bulletin sera envoyé en échange des publications similaires des Établissements d'Enseignement supérieur, des publications périodiques des Sociétés scientifiques et des Revues scientifiques en général.

Tout ouvrage scientifique, dont un exemplaire est adressé à la Rédaction, sera signalé sous la rubrique « Bibliographie ».

Toute reproduction des articles parus dans le Bulletin est strictement interdite, sauf autorisation du Comité de Rédaction.

INSTITUT AGRONOMIQUE DE L'ETAT A GEMBOLOUX

TOME XIV. N^{os} 1-4.

1945.

BULLETIN
DE
L'INSTITUT AGRONOMIQUE
ET DES
STATIONS DE RECHERCHES
DE
GEMBOLOUX



GEMBOLOUX (Belgique)
IMPRIMERIE J. DUCULOT, EDITEUR

Bulletin de l'Institut agronomique et des Stations de Recherches de Gembloux.

TOME XIV.

N^{os} 1 à 4, 1945.

L'absorption des éléments nutritifs par le Houblon au cours de l'année 1945

par JEAN BONNET,
Professeur de Technologie.

Fr. HOED, Ingénieur-Agronome Gx, secrétaire de l'Institut Belge pour l'amélioration du Houblon, et moi-même, avons poursuivi au cours de l'année 1945, les recherches entreprises en 1941 et qui visent à établir les prélèvements du houblon en éléments nutritifs. Les recherches ont été abandonnées en 1944 du fait de la carence des moyens de transport des échantillons.

Les résultats partiels que nous avons obtenus au cours des années 1941, 1942 et 1943 ont été publiés (1).

En 1945, les analyses ont porté sur des plantes des deux variétés étudiées précédemment : Groene Bel et Hallertau, mais nous y avons introduit aussi des plantes Buvrinne et Loerenop afin de nous faire une idée des exigences de ces variétés par comparaison avec les précédentes.

Les plantes ont été séchées à 35-40°.

Les analyses effectuées nous ont donné les chiffres suivants :

	Poids de la plante après des- sication (grammes)	Humidité %	Az %	P ₂ O ₅ %	CaO %	K ₂ O %
<i>Buvrinne</i>						
Plante récoltée le						
6 Juin 1945	235	9.94	4.28	1.18	2.66	4.14
27 Juin	700	8.32	3.36	0.69	2.26	3.91
18 Juillet	1390	8.73	2.99	0.70	3.02	3.67
1 Août	1350	8.20	3.02	0.70	3.10	2.61
23 Août	1035	7.55	2.87	0.84	3.82	2.67
12 Septembre	1430	8.03	2.70	0.63	4.31	2.86

(1) Bières et Boissons : 24 Janvier 1942 (essais 1941)
12 Décembre 1942 (essais 1942).
5 Août 1944 (essais 1943).

	Poids de la plante après des- siccation (grammes)	Humidité %	Az %	P ₂ O ₅ %	CaO %	K ₂ O %
<i>Loerenop</i>						
Plante récoltée le						
28 Juin	258	8.20	2.63	0.63	2.68	3.78
15 Juillet	345	8.65	1.97	0.57	1.55	2.58
14 Août	650	8.54	2.15	0.73	1.42	2.82
17 Septembre	1195	8.14	2.04	0.59	2.78	2.52
<i>Groene Bel</i>						
Plante récoltée le						
18 Juin	147	8.09	3.58	1.31	3.74	3.40
15 Juillet	490	10.50	2.59	0.90	2.82	2.60
14 Août	670	8.09	3.52	0.98	2.82	2.72
13 Septembre	1505	8.88	2.46	1.06	1.86	1.87
<i>Hallertau</i>						
Plante récoltée le						
22 Juin	333	9.89	3.43	0.79	2.84	3.34
15 Juillet	590	9.41	2.67	0.70	2.84	3.13
14 Août	832	8.87	2.97	0.74	3.06	2.56
10 Septembre	940	8.76	2.53	0.74	4.20	2.72

En ramenant les chiffres précédents en pour cent de matières sèches nous obtenons les valeurs suivantes :

	Poids de la Matière sèche de la plante (grammes)	Az %	P ₂ O ₅ %	CaO %	K ₂ O %
<i>Buvrinne</i>					
Plante récoltée le					
6 Juin 1945	211.64	4.75	1.31	2.95	4.60
27 Juin	641.76	3.66	0.75	2.46	4.26
18 Juillet	1268.65	3.28	0.77	3.31	4.02
1 Août	1239.30	3.29	0.76	3.38	2.84
23 Août	956.86	3.10	0.91	4.13	2.89
12 Septembre	1315.17	2.94	0.68	4.69	3.11
<i>Loerenop</i>					
plante récoltée le					
23 Juin	236.84	2.86	0.69	2.92	4.12
15 Juillet	315.16	2.16	0.62	1.70	2.82
14 Août	594.49	2.35	0.80	1.55	3.08
17 Septembre	1097.73	2.22	0.64	3.03	2.74
<i>Groene Bel</i>					
plante récoltée le					
18 Juin	135.11	3.89	1.42	4.07	3.70
15 Juillet	438.55	2.89	1.01	3.15	2.90
14 Août	615.80	3.83	1.07	3.07	2.96
13 Septembre	1372.86	2.70	1.16	2.04	2.05

	Poids de la Matière sèche de la plante (grammes)	Az %	P ₂ O ₅ %	CaO %	K ₂ O %
<i>Hallertau</i>					
plante récoltée le					
22 Juin	300.07	3.81	0.88	3.15	3.71
15 Juillet	534.48	2.95	0.77	3.13	3.45
14 Août	758.20	3.26	0.81	3.36	2.81
10 Septembre	857.66	2.77	0.81	4.60	2.98

De ces chiffres, par calcul, nous pouvons déterminer la quantité de chaque élément qui a été enlevée au sol par la plante, pour constituer son appareil aérien (tige + feuilles + cônes)

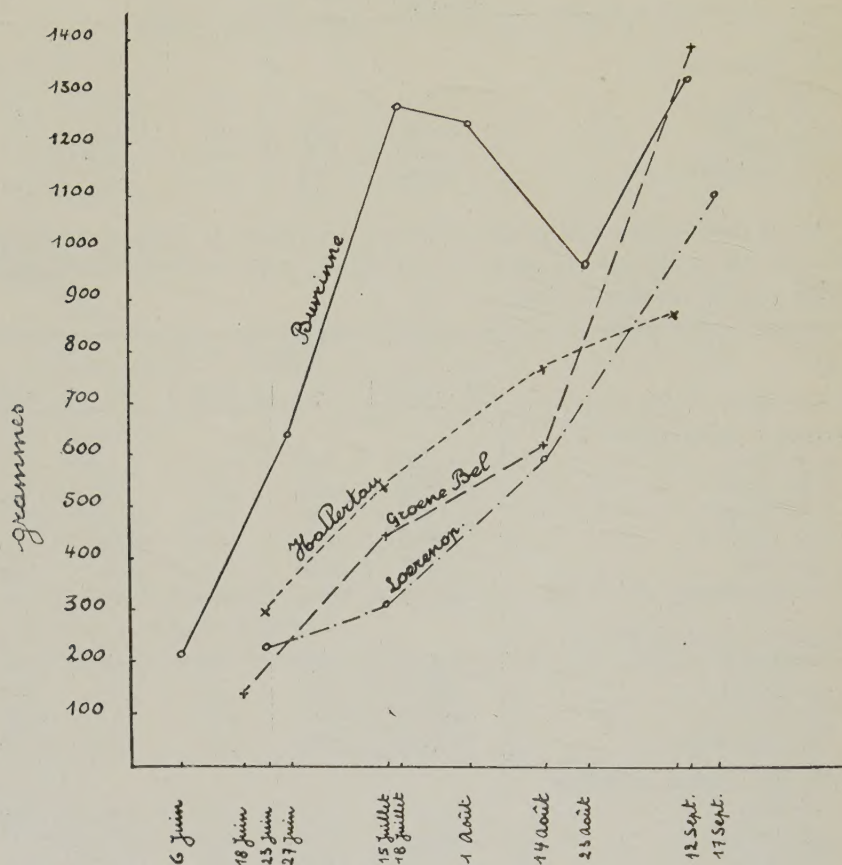
	POIDS EN GRAMMES				
	Mat. Sèches	Az	P ₂ O ₅	CaO	K ₂ O
<i>Buvrinne</i> : plante récoltée le					
6 Juin	211.64	10.05	2.77	6.24	9.73
27 Juin	641.76	23.49	4.81	15.79	27.34
18 Juillet	1268.65	41.61	9.77	41.99	51.00
1 Août	1239.30	40.77	9.42	41.89	35.20
23 Août	956.86	29.66	8.71	39.52	27.65
12 Septembre	1315.17	38.67	8.94	61.68	40.90
<i>Loerenop</i> : plante récoltée le					
23 Juin	236.84	6.77	1.63	6.92	9.76
15 Juillet	315.16	6.81	1.95	5.36	8.89
14 Août	594.49	13.97	4.76	9.21	18.31
17 Septembre	1097.73	24.37	7.02	33.26	30.08
<i>Groene Bel</i> : plante récoltée le					
18 Juin	135.11	5.26	1.92	5.50	5.00
15 Juillet	438.55	12.67	4.43	13.81	12.72
14 Août	615.80	23.58	6.59	18.90	18.23
13 Septembre	1373.86	37.07	15.92	28.01	28.14
<i>Hallertau</i> : plante récoltée le					
22 Juin	300.07	11.43	2.64	9.45	11.13
15 Juillet	534.48	15.77	4.11	16.73	18.44
14 Août	758.20	24.72	6.14	25.47	21.30
10 Septembre	857.66	23.70	6.95	39.45	25.56

Reproduisons ces résultats sous forme de graphiques qui feront mieux apparaître l'allure de l'absorption.

CONCLUSIONS DE L'ANNÉE 1945

Les résultats obtenus pas la variété Buvrinne ne nous permettent pas de tirer de conclusion définitive, car comme le montre le graphique, le matériel sur lequel nous avons travaillé semble hétérogène.

Matières sèches

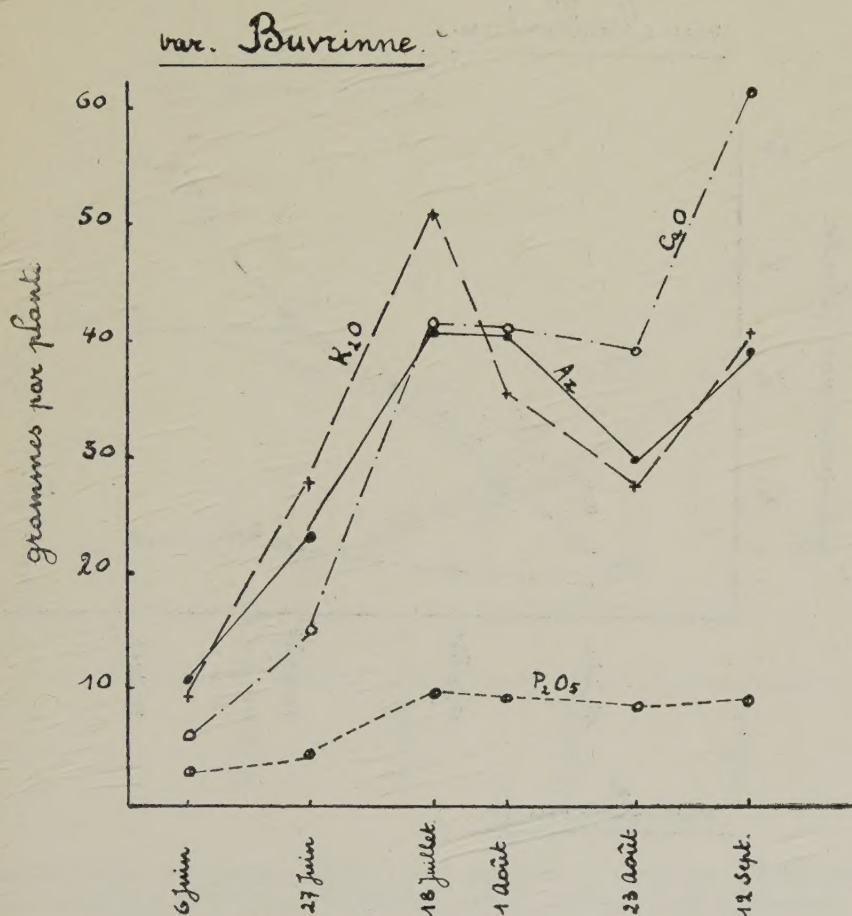


La végétation du Buvrinne est beaucoup plus active au début, que celle des autres variétés étudiées, pour se ralentir ensuite et n'exiger au total qu'une quantité d'éléments nutritifs se rapprochant des exigences du Groene Bel. Il semblerait donc qu'il faille donner au Buvrinne des engrais à absorption rapide.

Le Loerenop marque des exigences à peu près semblables à celles du Halbertau, donc moindres que le Buvrinne et le Groene Bel.

Ces essais sur 4 variétés différentes confirment de nouveau ce que nous avons observé au cours des années précédentes :

1. L'absorption de P_2O_5 reste faible comparée à celle des autres éléments ;
2. Le besoin en CaO se manifeste très régulièrement ;
3. Les exigences en éléments nutritifs diffèrent sensiblement avec les variétés.

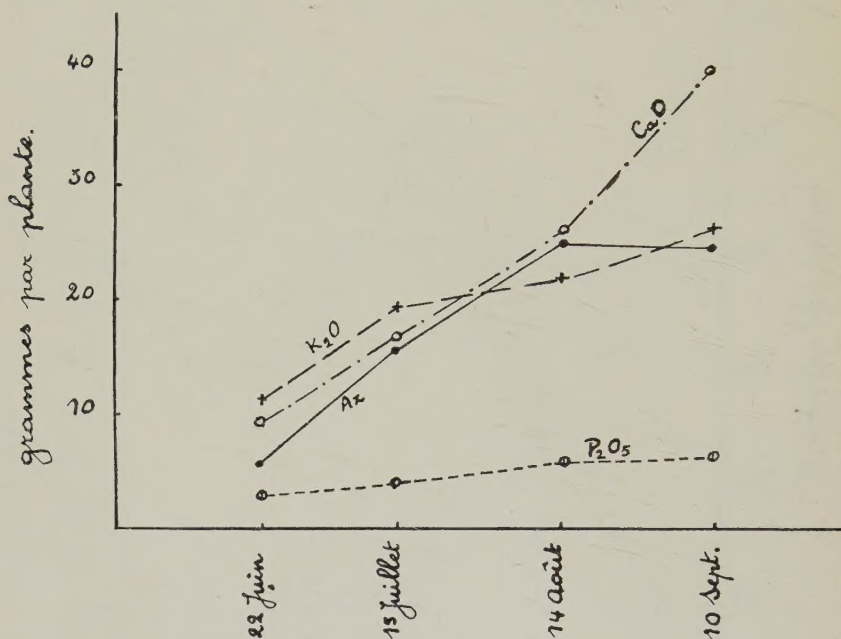
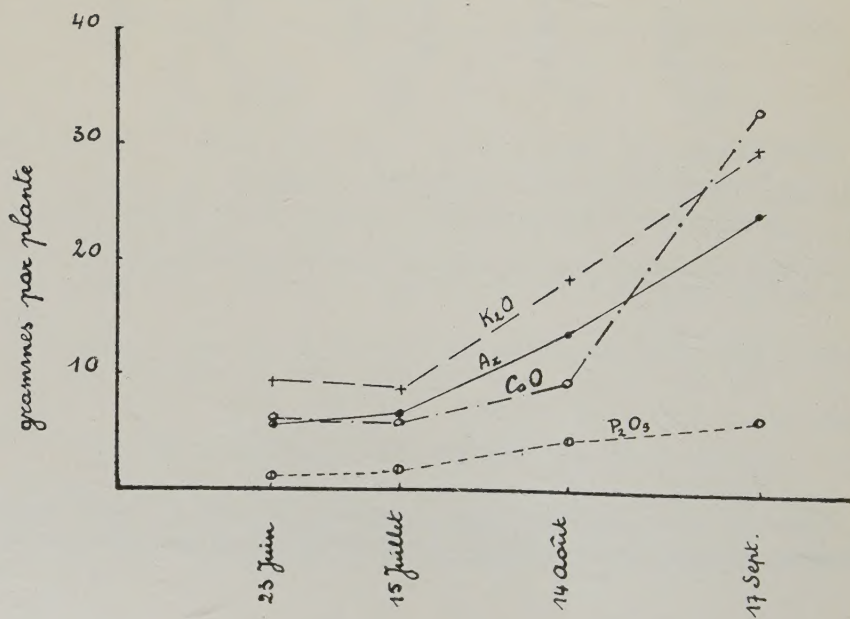


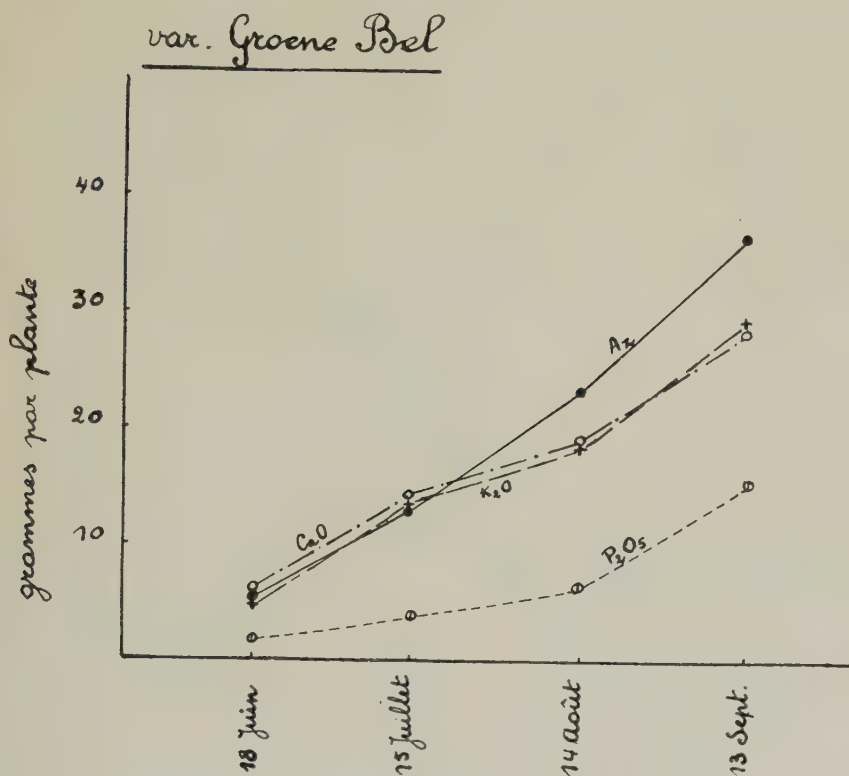
Sur la base de 3000 plants à l'hectare, le houblon a enlevé, dans nos essais de 1945, les quantités suivantes par hectare et en kilos :

	Azote	P ₂ O ₅	CaO	K ₂ O
var. Buvrinne	115	26	245	123
var. Loerenop	73	21	100	90
var. Groene Bel	111	48	84	84,5
var. Hallertau	71	21	118	77

CONCLUSIONS DE CES QUATRE ANNÉES D'ESSAIS

Après ces quatre années d'essais, nous pouvons pour les deux variétés étudiées — Groene Bel et Hallertau — établir les courbes moyennes d'absorp-

var. Hallertauvar. Loerenop.



tion des éléments nutritifs. Celles-ci sont obtenues en reportant les données relevées chaque année et en en déduisant graphiquement les points moyens.

L'examen de ces graphiques nous montre :

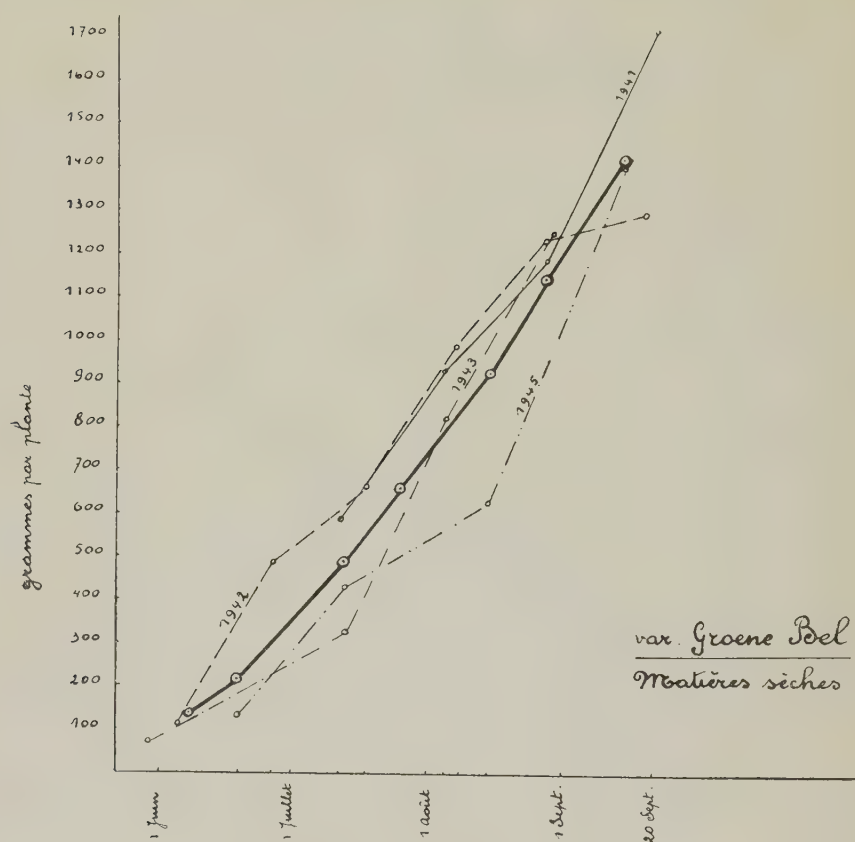
1. que l'absorption des éléments biogéniques est continue pendant toute la durée de la végétation ; il n'y a pas, comme chez d'autres plantes, appel particulier d'un élément à un moment donné du cycle végétatif ; les courbes moyennes obtenues sont au contraire régulières ;

2. que le « Groene Bel » est plus exigeant que le « Hallertau » ;

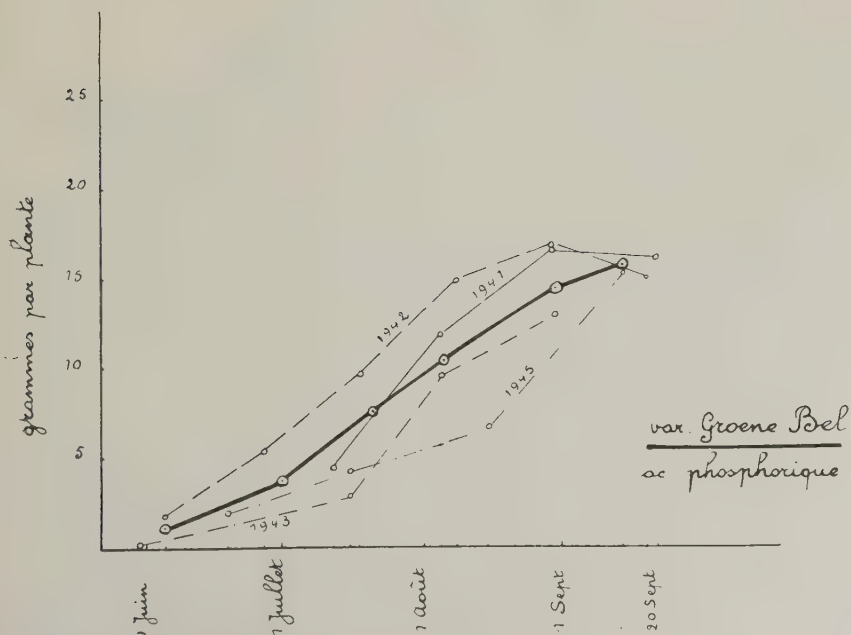
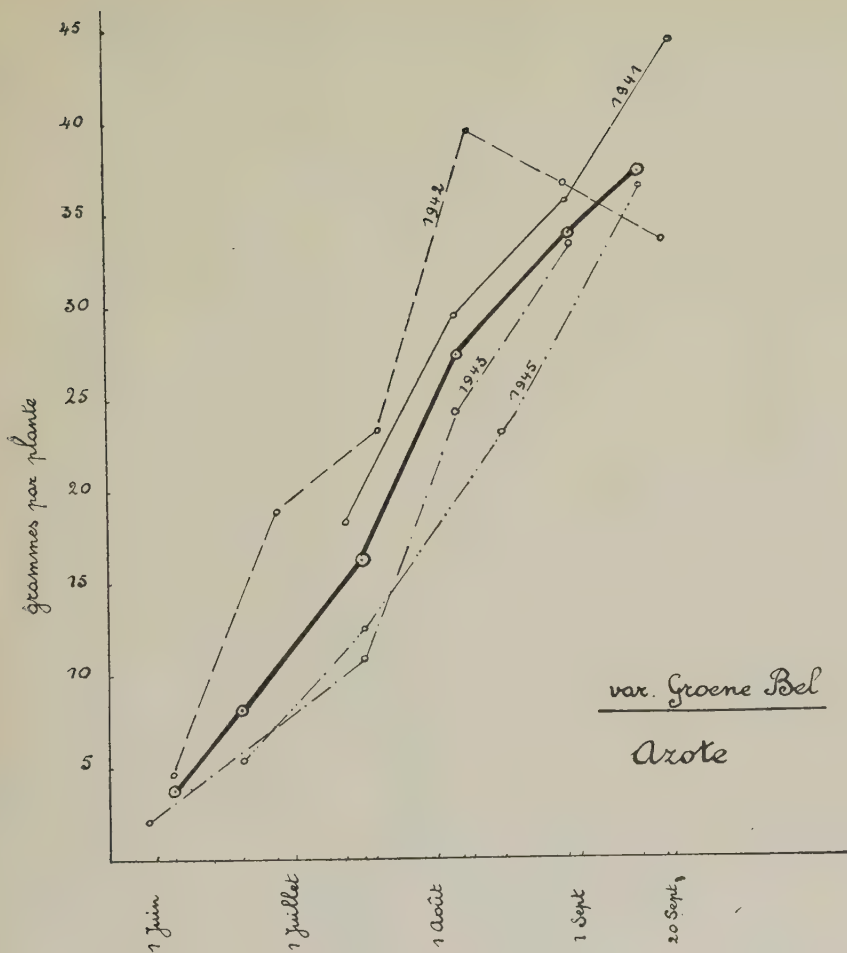
3. que les besoins en acide phosphorique sont plus faibles que ceux en Azote, Chaux et Potasse ;

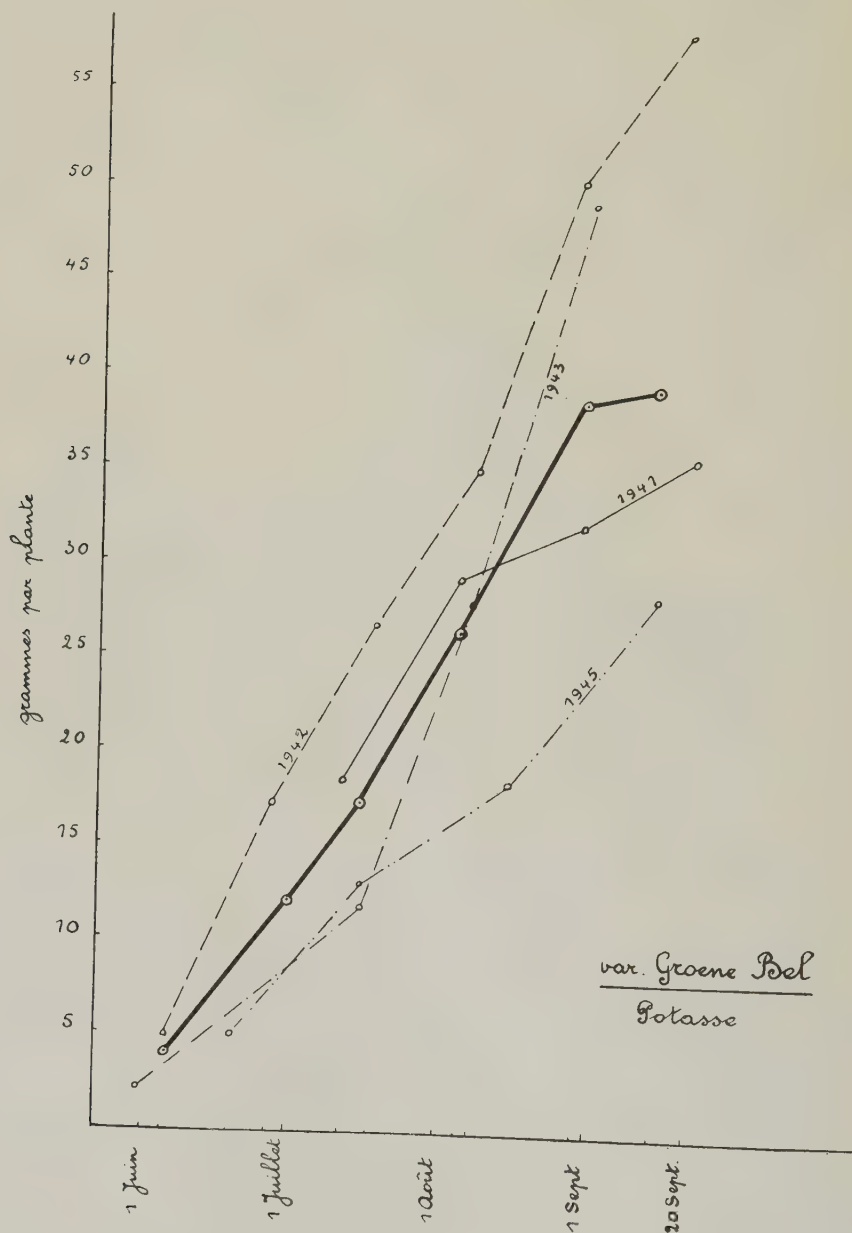
4. que, contrairement à ce que l'on croyait anciennement, le houblon absorbe de la Chaux pendant toute la durée du cycle végétatif et en quantité supérieure à la demande en Potasse.

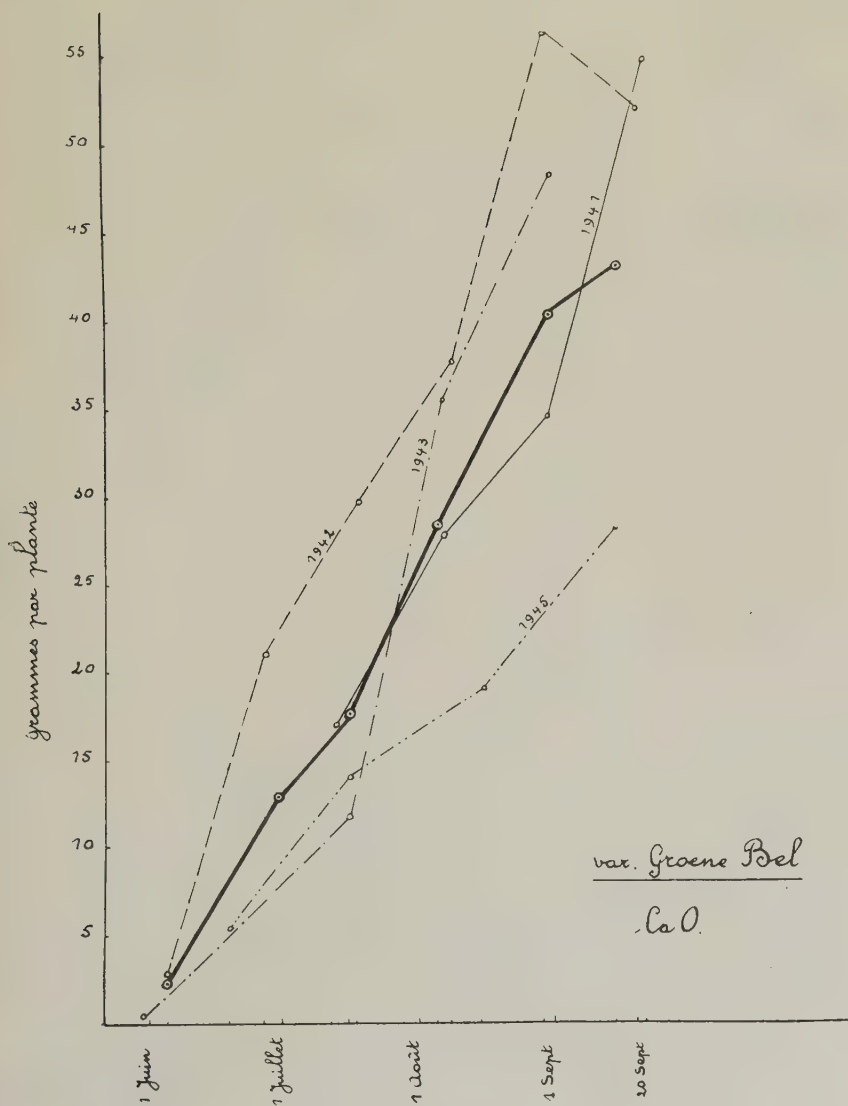
Les quantités moyennes d'éléments biogéniques enlevées par hectare (sur la base de 3.000 plants) sont reprises au tableau récapitulatif ci-après :

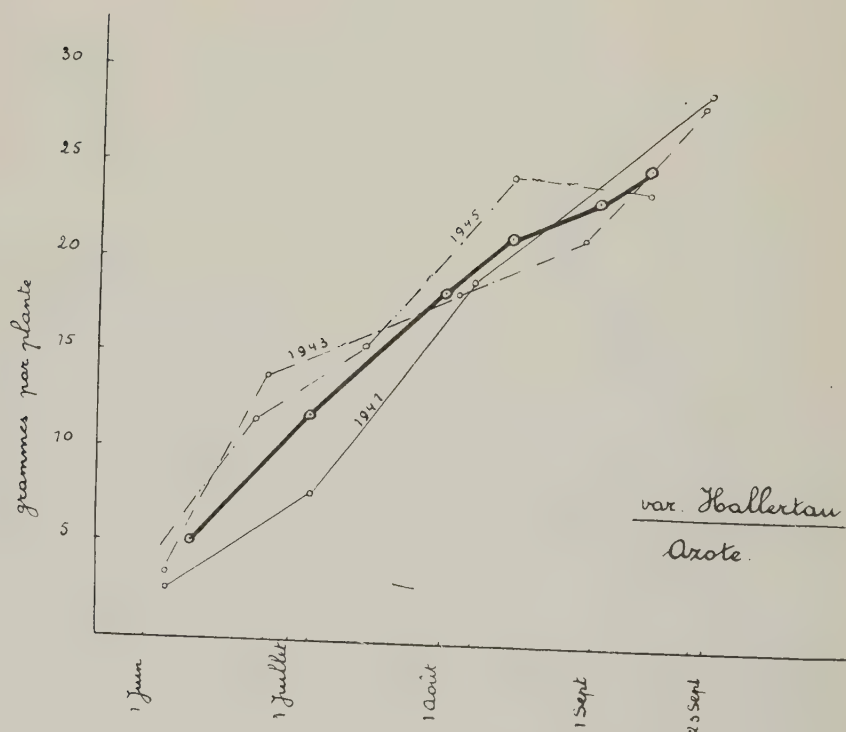
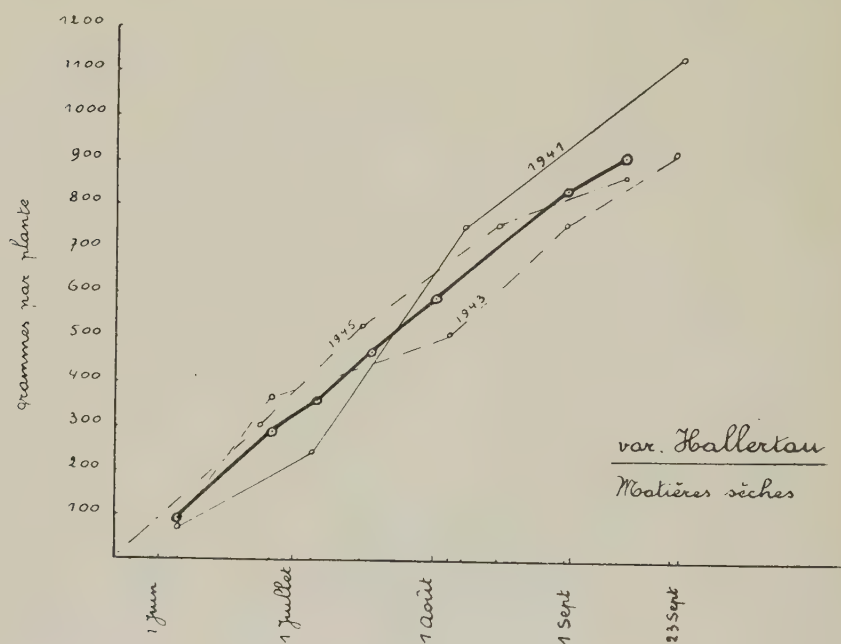


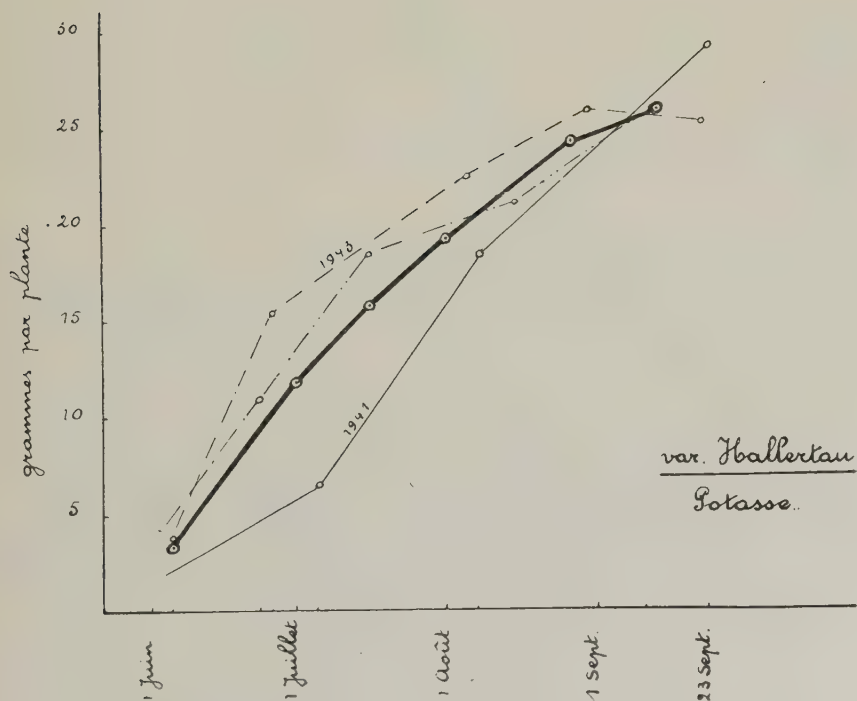
		Azote	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca O
Variété Groene Bel					
	1941	134	48	106,5	165
	1942	119,7	50,6	172	169,4
	1943	101,1	38,4	144,3	144,3
	1945	111	48	84,5	84
	Moyenne	116,45	46,25	126,8	140,7
Variété Hallertau					
	1941	87,5	34,5	89	117,5
	1943	85,17	22	72,2	94,26
	1945	71	21	77	118
	Moyenne	81,2	25,8	79,4	109,9

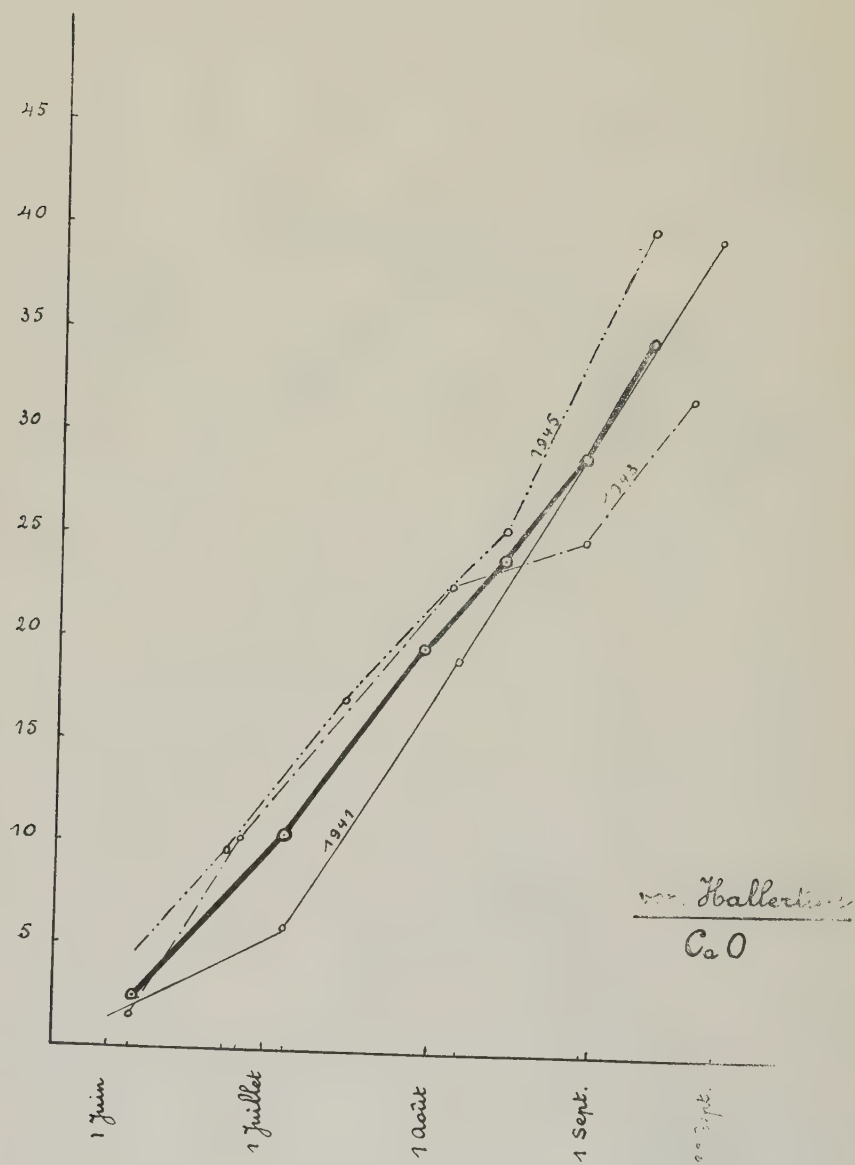












**Het in zich opnemen van de voedende bestanddelen
door de hop in de loop van het jaar 1945**

door J. BONNET.

Samenvatting.

Sedert 1941 werden waarnemingen gedaan de eisen te bepalen van de hop tegenover de grond ; zoo heeft men de absorptiecurven kunnen bepalen op de gemiddelden van 4 jaren. Men stelt grote afwijkingen vast in de behoeften der verschillende verbouwde variëteiten.

The absorption of nutrients by hops in the year 1945

by J. BONNET.

Summary.

Since 1941, observations have been made with a view to determine the requirements of hops from the soil, and absorption curves have been obtained with the means of four years.

Large differences were observed in the needs of the various cultivated varieties.

**Die Absorption der nährenden Bestandteile vom Hopfen
im Laufe des Jahres 1945**

von J. BONNET.

Zusammenfassung.

Seit 1941 sind Beobachtungen angestellt worden um die Forderungen des Hopfens an den Boden zu bestimmen ; so hat man Absorptionskurven über die Mittelwerte von 4 Jahren können bestimmen. Es werden grosse Abweichungen in den Bedürfnissen der verschiedenen angebauten Varietäten festgestellt.

Un milieu de culture particulièrement approprié à la recherche des lipolytiques dans la flore des beurres, et à l'étude générale de cette flore

par E. PIRAUX,
Directeur de la Station Laitière de l'Etat à Gembloux.

INTRODUCTION.

Le problème de l'amélioration de la qualité des beurres a amené les spécialistes de la microbiologie laitière, depuis la vulgarisation de la technique de pasteurisation des crèmes, à pousser leurs investigations d'une part dans le domaine de la sélection des ferments lactiques particulièrement appropriés au développement de l'arôme, et, d'autre part, à entamer la lutte contre les agents d'altération qui parviennent à se réintroduire dans le milieu pasteurisé au cours des diverses opérations succédant à la pasteurisation, le matériel (cuves de fermentation, tuyauteries, barattes, etc) et l'eau de lavage du beurre étant les grands agents de cette réinfection.

Celle-ci pouvant être hautement dommageable pour la qualité du beurre, et en provoquer, si pas toujours une rapide altération, du moins certains défauts marqués de goût et d'arôme, le problème revêt une importance incontestable que nos industriels laitiers comprendront mieux encore si, dans un avenir plus ou moins rapproché, ils sont amenés à devoir s'intéresser à l'exportation.

Pour organiser un contrôle sérieux de la qualité de nos beurres, il est donc hautement souhaitable que l'on dispose de moyens d'apprécier à bon escient l'importance de la nature de la flore hétérogène des beurres et l'incidence que peuvent avoir les espèces prédominantes sur le comportement de ces beurres avant consommation (ce qui présuppose souvent une conservation de huit à dix jours à une température de 10-13°).

Les renseignements obtenus de la sorte permettent, d'une part, d'orienter l'industriel laitier dans la voie des améliorations à apporter à sa technique, et, d'autre part, en complément des expertises sur les qualités organoleptiques des beurres, d'opérer un classement sérieux de nos beurres en catégories, source d'émulation pour les fabricants, et garantie de qualité pour le consommateur.

Ce problème du contrôle de la microflore des beurres retient depuis maintes années l'attention des spécialistes. Des méthodes ont été mises au point aux Etats-Unis (13), en Allemagne (11), en France (14 et 15).

Toutes peuvent, comme nous le verrons ultérieurement, à un degré plus ou moins élevé, encourir le même reproche : Pour être suffisamment sélectives, elles exigent la mise en œuvre d'un trop grand nombre de milieux de culture.

On ne s'est pas toujours attaché non plus suffisamment, semble-t-il, à séparer la flore hétérogène, et, dans celle-ci, la partie de cette flore particulièrement apte à se développer dans le milieu où elle est appelée à se développer, en l'occurrence, le beurre.

Le problème consiste donc essentiellement à réunir tout au moins dans un milieu de culture les principaux éléments biogéniques que l'on rencontre dans le beurre, car il ne peut être question pratiquement de réaliser un milieu où la microflore trouverait toutes conditions de vie analogues à celles qu'elle trouve dans le beurre.

En ce qui concerne l'appréciation de l'action possible de cette microflore sur les éléments du beurre, on se heurte immédiatement à la difficulté de trouver un milieu de culture particulièrement approprié à la recherche des lipolytiques, problème capital pourtant puisque les altérations du beurre à température ordinaire procèdent, dans l'immense majorité des cas, d'altérations de la matière grasse.

C'est cette double considération qui nous a incité à rechercher un milieu de culture qui puisse répondre un peu mieux aux besoins du contrôle.

I. Milieux de culture en usage jusqu'ici pour la recherche des lipolytiques.— Appréciation des résultats.

Depuis que l'on se préoccupe de l'altération des matières grasses en général, et du beurre en particulier, de nombreux milieux de culture ont été proposés pour la recherche des lipolytiques, milieux de culture qui, dans l'ensemble, ne donnent guère satisfaction. Passons en revue les diverses solutions du problème qui ont été proposées.

C'est tout d'abord le milieu d'EYKMAN (17). Reprenons-en la technique telle qu'elle est pratiquée par DIDDENS et LODDER : De la graisse brute de bœuf est fondue, filtrée et stérilisée. 1/2 cc de cette graisse est introduit dans une boîte de Petri chaude, stérile (par ex. sur un bain-marie). La graisse est répartie très régulièrement en couche mince sur le fond de la boîte. L'excès de la matière grasse est enlevé à l'aide d'une pipette. Laisser alors la boîte pendant 2 heures à la glacière. Couler ensuite de la gélose Gorodkova contenant 0,1 % de CaC O_3 , aussi froide que possible (juste encore liquide), avec grande précaution, sur la couche de graisse. Après ensemencement et incubation à 25°, on peut éventuellement obtenir en quelques jours un résultat positif qui se marque par une coloration blanc-craie de la couche de matière grasse sous la strie d'inoculation. (formation de sels de Calcium d'acides gras).

DEMETER et MAIER (II) notent à propos de l'emploi de ce milieu pour la recherche des lipolytiques dans le beurre, que, malgré un temps d'incubation de 10-14 jours, ils ne purent déceler de cas de lipolyse dans 20 beurresensemencés sur ce milieu.

ORLA-JENSEN (I) recherchait le pouvoir lipolytique de divers microorganismes sur le beurre fait avec de la crème stérilisée, puisensemencée avec une culture du microorganisme envisagé. A intervalles déterminés, il examinait sur les échantillons de beurre ainsi préparés l'acidité totale et l'acidité volatile libre et combinée de la matière grasse.

MICHAELIS et NAKAHARA (2) ont utilisé pour la détermination de l'aptitude des bactéries à la lipolyse, la méthode stalagmométrique. Ils portent des cellules vivantes cultivées sur agar, dans une suspension aqueuse de tributyrine.

TAMMISTO (3) recherche le pouvoir lipolytique des microorganismes par ensemencement en crème stérilisée et détermination du degré de lipolyse sur le beurre obtenu par barattage de cette crème après 4 jours d'incubation.

Cet expérimentateur procède également par ensemencement en bouillon au butyrate d'éthyle ou à la tributyrine, et détermination de l'acide butyrique libéré.

HENNEBERG (16) étudiait le pouvoir lipolytique dans ses cultures en « traits de plumes ». Il constatait au microscope l'action directe des germes lipolytiques sur les globules de matière grasse (« enveloppes » déchirées ; attaque du globule qui est parfois entamé par secteur ; finalement, il ne reste dans certains cas qu'un faisceau de cristaux d'acides gras). Chaque type de lipolytique aurait son mode d'attaque spécial, décelable à l'examen.

D'autres expérimentateurs ont fait effort pour obtenir un milieu solide permettant directement le dénombrement des germes lipolytiques et susceptible de se substituer au milieu d'EYKMANN.

Dans cet ordre d'idées, nous citerons en premier lieu la gélose au beurre et au bleu de Chine de HENNEBERG (4). DEMETER et MAIER (II) indiquent comme suit la préparation de ce milieu : l'eau gélosée fondue est additionnée d'une petite quantité de graisse de beurre stérilisée et de quelques gouttes de solution saturée stérile de bleu de Chine jusqu'à obtention d'une coloration bleu-clair au milieu. Les lipolytiques produisent sur ce milieu, par suite de la libération d'acides gras, des plages bleu-foncé.

Ce milieu n'a pas donné satisfaction aux expérimentateurs précités. Il est impossible de dénombrer sur ce milieu les lipolytiques, et on ne peut même tenir compte de l'intensité de coloration de la plaque pour apprécier la proportion de lipolytiques qui se rencontreraient dans la flore des beurres. Tout particulièrement, dans le cas d'ensemencements assez copieux, il semble que l'acidification puisse provenir également d'autres sources que l'hydrolyse de la matière grasse : fermentation du lactose etc.

Dans les dernières années, on a cherché à préparer un milieu d'isolement des lipolytiques plus sélectif, en employant, au lieu d'un indicateur soluble dans la phase aqueuse et susceptible de virer pour une acidification due à la transformation de traces de substances hydrocarbonées, un indicateur soluble

dans la matière grasse, accusant donc spécifiquement une transformation de celle-ci et permettant de mieux localiser le point de départ de la lipolyse, l'indicateur en question, bien qu'également quelque peu soluble dans la phase aqueuse, se concentrant plus fortement sur les globules de matière grasse.

L'indicateur liposoluble auquel on a eu recours à cette fin, est le sulfate de bleu du Nil.

L'emploi de cet indicateur fut recommandé initialement par TURNER (7).

Malheureusement, cet indicateur possède une réelle toxicité, susceptible d'inhiber le développement de maintes espèces de germes lipolytiques (certaines levures notamment y sont sensibles, tandis que l'oïdium et les fluorescents n'en seraient pas incommodés). Aussi les expérimentateurs se sont-ils préoccupés, surtout dans la suite, d'éviter ou de réduire dans la mesure du possible cette action paralysante.

HUSSONG ajoute encore à l'agar au beurre, 0,5 à 1,0 cc de solution de sulfate de bleu de Nil à 0,1 % par plaque de Petri.

STARK et SCHEIB (6) reprenant une idée de TURNER, n'ajoutent plus le colorant directement à l'agar, mais pratiquent une coloration préalable de la matière grasse au bleu du Nil. Les doses de colorant sont ainsi fortement réduites, mais, par contre, le virage de l'indicateur ne se marque qu'assez faiblement.

LONG et HAMMER (9) cultivent sur milieu nutritif contenant une matière grasse adéquate. Après incubation et développement, ils recouvrent la plaque pendant 30 minutes d'une solution saturée de sulfate de Bleu de Nil. Après lavage, la matière grasse non décomposée est colorée en rose, tandis que la matière grasse hydrolysée prend une teinte bleue.

DEMETER (10) lui, emploie un milieu de base très riche en peptone et en protéines dégradées (eau de levure digérée par du Coli), et la matière grasse émulsionnée dans ce milieu est de la graisse butyrique. Le sulfate de bleu du Nil est ajouté à la matière grasse, et celle-ci est neutralisée, ce qui fait virer l'indicateur au rouge (violet à froid). DEMETER n'emploie plus que 1 cc de solution de sulfate de bleu du Nil à 1 % pour 60 cc de matière grasse et 20 d'eau chaude, tandis que STARK et SCHEIB employaient 1 partie de sulfate de bleu du Nil à 5 % pour 9 parties de matière grasse, mais pratiquaient plusieurs lavages à l'eau chaude pour enlever l'excès d'indicateur.

Pour avoir une matière grasse facilement hydrolysable et qui permette la réalisation d'une émulsion quelque peu plus stable, maints expérimentateurs ont eu recours à l'emploi de la tributyrine et ces milieux à la tributyrine sont encore probablement les plus employés.

ANDERSON (5) emploie le standard-agar additionné de 1 % de tributyrine. Sur ce milieu, les colonies lipolytiques se distinguent par une zone claire qui se forme autour de la colonie. KRUISHEER, DEN HEERDER et SMIT, à la Station Laitière de Leiden (12) ont également employé ce milieu pour la recherche des lipolytiques dans les beurres hollandais.

STARK et SCHEIB (6) reprochent à la tributyrine de présenter une toxicité assez marquée.

LONG et HAMMER (9) notent que les milieux comportant uniquement des triglycérides simples ne sont pas à recommander, ces triglycérides étant beaucoup plus facilement hydrolysés que les matières grasses naturelles.

Par contre, si l'on envisage que la rancidité peut être due, pour une part du moins, à la libération d'acides gras volatils, tout particulièrement d'acide butyrique, l'emploi de tributyrine peut trouver là une certaine justification.

II NOUVEAU MILIEU DE CULTURE PROPOSÉ POUR LA RECHERCHE DES LIPOLYTIQUES.

Dans les milieux de culture pour la recherche des lipolytiques dans le beurre, il importe d'introduire de la graisse butyrique. Les milieux à base d'esters butyriques (tributyrine ou butyrate d'éthyle) ne répondent qu'imparfaitement au but visé.

La grosse difficulté à laquelle on se heurte en partant de matière grasse butyrique, réside dans la réalisation, au sein d'un milieu de culture, d'une émulsion dont l'état de dispersion soit satisfaisant.

Pour tourner cette difficulté, nous avons songé à partir de crème au lieu de beurre.

A vrai dire, il se présentait alors un nouvel obstacle : la difficulté de trouver un indicateur susceptible de déceler l'hydrolyse de la matière grasse, premier stade, et stade le plus facilement décelable de l'altération de celle-ci.

Ou bien, il fallait recourir à un indicateur soluble dans la matière grasse, et malheureusement le bleu du Nil qui est le seul indicateur en usage répondant à cette condition et dont nous puissions disposer, présente un certain pouvoir antiseptique de nature à ne pas permettre d'en conseiller l'emploi.

Ou bien, il fallait se rabattre sur un indicateur soluble dans la phase aqueuse du milieu.

Il fallait, pour cela, éliminer du milieu toutes les substances hydrocarbonées, le lactose notamment, susceptibles par leur transformation, de donner naissance à des acides organiques et, partant, de modifier la réaction du milieu. Toute modification de cette réaction du milieu, modification décelée par le virage d'un indicateur, devait pouvoir être attribuée à une hydrolyse de la matière grasse mettant en liberté des acides gras dans la phase aqueuse.

Pour éliminer les substances hydrocarbonées, et notamment la lactose de la crème, nous avons procédé à plusieurs lavages successifs.

Technique de lavage de la crème.

Partir de lait très frais. Réchauffer à 37-40°. Ecrémer de façon à obtenir une crème d'environ 40 % de matière grasse.

Cette crème est diluée dans 5 fois son volume d'eau à 40° C. et le « lait » ainsi reconstitué est à nouveau écrémé.

Cette reconstitution et cet écrémage sont effectués trois fois de suite, après avoir, après chaque opération, nettoyé le bol et les accessoires de l'écumeuse par passage d'eau chaude.

L'opération est conduite de telle façon que l'on recueille en fin de travail une crème d'environ 40% de matière grasse.

Par le jeu de ces dilutions et de ces écrémages successifs, la teneur en lactose de la crème finale est abaissée aux environs de 30 mgr/litre, ce qui est suffisant pour les besoins du travail en cause.

Cette « crème » est neutralisée au pH 7,2 et répartie dans des Erlenmeyer de 100 cc. ou dans des tubes à essai à raison de 25 cc. par ballon, ou 10 cc. par tube, et stérilisée à 115° pendant 20 minutes.

Il importe surtout de conduire les opérations d'écumeuse assez rapidement et sans agitation inutile pour éviter tout barattage et toute « fatigue » de la matière grasse, ce qui se traduirait à la stérilisation par la séparation d'une fraction de celle-ci sous forme de couche huileuse.

Nous disposons ainsi d'une réserve de matière grasse facilement émulsionnable, contenant ordinairement de 0,25 à 0,40% d'extrait non gras.

La stabilité de cette « crème » est quelque peu altérée car, au bout de quelques jours, il se sépare une couche aqueuse sous-jacente.

Néanmoins, en la mettant avant emploi, pendant quelque temps (le minimum nécessaire) au bain-marie à 35-40°, on parvient à reconstituer aisément l'émulsion. Il importe cependant d'opérer ici avec précaution, sans trop agiter, pour éviter tout barattage.

Préparation du milieu de culture.

L'émulsion de matière grasse ainsi préparée est ajoutée au moment de l'emploi, à raison de 0,3 cc par tube, à un milieu gélosé (au préalable fondu et refroidi à 50° C.) et comportant par tube de culture les éléments suivants, stérilisés séparément et réunis au moment de l'emploi :

- | | |
|--|--------|
| A. Agar-agar : 13 gr/litre d'eau distillée | 7,5 cc |
| B. Mélange de 7 parties de solution M/15 de Na_2HPO_4 , 2 H_2O
(11,876 gr/litre) et de 3 parties de solution M/15 de KH_2PO_4
(9,078 gr/litre) | 0,1 cc |
| C. Solution aqueuse de rouge de phénol à 0,72 gr/litre | 0,2 cc |
| D. Caséinate de Chaux : solution à 1,4% | 0,5 cc |
| (Caséinate de pH 7,2 à la dilution ci-dessus.) | |

Il va de soi que les composants énumérés en B, C et D ainsi que la crème lavée peuvent être réunis dans les proportions voulues pour opérer l'addition en une fois aux tubes de gélose fondus et refroidis aux environs de 50°C.

Ce mélange préalable peut s'opérer en une seule fois pour l'ensemble des tubes à préparer.

Par exemple, si nous devons préparer 20 tubes de ce milieu, nous ferons fondre 20 tubes de gélose que nous laisserons refroidir à 50°.

Dans un petit ballon, ou dans un grand tube à essai stérile, nous introduirons successivement : 10 cc de caséinate, 4 cc de rouge de phénol et 2 cc de solution de phosphate. Après réchauffage à 45-50° et homogénéisation, nous introduirons dans le mélange 6 cc de crème lavée stérile et nous agiterons à nouveau, sans secousses trop violentes pour homogénéiser le liquide.

De l'émulsion ainsi préparée, nous introduirons 1,1 cc dans chacun des tubes de gélose fondue, et nous agiterons.

Pour rendre plus stable l'émulsion préalable, on pourrait également la gélifier à raison de 0,15 %.

De toute façon, il faut avoir soin également d'agiter à nouveau le tube de gélose avant de couler en boîte de Petri.

Le milieu final doit avoir un pH d'environ 7,2 (teinte orangée au rouge de phénol).

Pour opérer un contrôle constant et aisé du PH, on peut couler une plaque-témoin de composition suivante :

Agar-agar à 25 gr/litre d'eau distillée.....	3,8 cc
Mélange-tampon de phosphate (même composition que pour le milieu) ..	3,8 cc
Caséinate de Chaux (comme pour milieu)	0,5 c
Rouge de phénol (id.)	0,2 cc
Crème lavée	0,3 cc

Grâce au pouvoir-tampon élevé que lui confère sa haute teneur en phosphate, ce milieu est à l'abri de bien des causes accidentelles de fluctuation de pH et peut donc servir de témoin en ce qui concerne le pH.

La coloration finale des plaques à préparer doit être sensiblement la même que celle de cette plaque-témoin.

Manifestations de lipolyse sur ce milieu de culture.

Sur le milieu ainsi préparé, les microorganismes doués d'un pouvoir de lipolyse, hydrolysent la matière grasse et libèrent des acides gras. Ces acides mis en liberté se dissolvent en partie dans la phase aqueuse du milieu, en modifient la réaction : il apparaît ainsi autour des colonies une zone jaune, se différenciant de plus en plus nettement de la teinte orangée du milieu (le rouge de phénol vire au jaune dès que le pH du milieu devient inférieur à 6,8).

La rapidité d'apparition de cette zone jaune, et son aire sur la plaque, dépendent essentiellement de la capacité lipolytique des microorganismes.

L'oïdium apparaît sur cette plaque comme un des lipolysants les plus énergiques et les plus rapides.

Certaines levures lipolytiques (notamment des levures identiques à *Candida Lipolytica* Harrisson ou des variétés de cette dernière levure qui apparaissent comme des constituants ordinaires de la flore des beurres de quelques-unes de nos beurreries wallonnes) font virer également assez rapidement le milieu même si la plaque n'est que moyennement chargée.

Pour les bactéries, en général, le pouvoir lipolytique est beaucoup moins

accusé et se trahirait beaucoup plus difficilement en présence d'un autre indicateur dont le pH de virage serait inférieur à celui du rouge de phénol (comme le bleu de bromothymol ou le pourpre de bromocrésol), ce qui indique un pouvoir de lipolyse sensiblement moindre et généralement beaucoup plus lent à s'exercer.

En général, pour ces lipolytiques très faibles, il importe, pour pouvoir déceler leur aptitude à la lipolyse, que la plaque soit déjà assez chargée : sur une plaque ne comportant que quelques colonies isolées de cette espèce, le pouvoir lipolytique se trahira assez difficilement, tant il doit être faible.

Sur ce milieu, certains lipolytiques déterminent également, dans les débuts de leur développement, l'apparition d'une zone parfaitement transparente autour de la colonie, phénomène qui n'est pas à confondre avec celui de la caséolyse dont il sera question plus loin, qui provoque l'apparition d'un halo d'éclaircissement, mais non transparent, la matière grasse restant inaltérée.

Cette zone transparente qui précède l'apparition d'une zone de virage, paraît dans la suite se résorber et disparaître au bout de quelques jours.

Les vieilles plaques desséchées sur lesquelles les colonies ont disparu montrent cependant encore pour tous les lipolytiques cette zone transparente de lipolyse occupant la place où se trouvait la colonie.

Critique de ce milieu de culture.

On a reproché à certains milieux de culture antérieurement préconisés pour la recherche des lipolytiques, c'est le cas notamment de la gélose au bleu de Chine, de présenter des modifications de réaction et, par suite, des virages de l'indicateur résultant de transformations de substances autres que les matières grasses : traces de lactose etc.

Dans le milieu ci-dessus décrit, nous n'avons pu obtenir un développement de ferments lactiques, et, en tout cas, nous n'avons pas enregistré de modification de réaction due à l'action de ces ferments. Le pouvoir-tampon du caséinate et surtout du phosphate constitue d'ailleurs une garantie contre l'acidification pouvant procéder de traces de substances hydrocarbonées fermentescibles.

Nous nous sommes assurés d'ailleurs par des essais-témoins opérés sur le milieu dépourvu de matière grasse, que l'acidification enregistrée dans la zone d'action des colonies lipolytiques procédait bien d'une transformation de la matière grasse.

Nous reconnaissons que ce milieu est de préparation un peu longue, demande beaucoup de manipulations, et présente encore de sérieuses imperfections, imperfections d'ailleurs communes à tous les milieux pour lipolytiques.

Il présente notamment le défaut de ces milieux où l'on emploie un indicateur soluble dans la phase aqueuse. En présence d'un lipolysant énergique (oidium), la plage de lipolyse se diffuse assez rapidement et empêche de constater les manifestations ultérieures de colonies faiblement lipolytiques qui se trouveraient dans la zone d'action du premier.

D'autre part, des protéolytiques énergiques peuvent masquer les manifestations de lipolyse dues à de faibles lipolytiques qui se trouveraient dans leur rayon d'action.

Pour parer, dans la mesure du possible, à ces imperfections, il importe d'opérer sur des prises d'essai telles que la plaque ne soit que moyennement chargée.

Dans le cas d'une plaque trop faiblement chargée, par contre, et de germes faiblement lipolytiques, les manifestations de lipolyse peuvent être trop lentes ou passer inaperçues.

L'examen des plaques doit se faire à plusieurs reprises successives : les lipolysants énergiques (*oïdium*) marquent leur action dès le 2^e ou le 3^e jour, d'incubation à 25°, tandis que les lipolysants moins énergiques ne se décèlent qu'au bout de 7 à 12 jours d'incubation.

En tout cas, nous avons appliqué ce milieu depuis plusieurs mois à l'étude de la flore des beurres, et nous estimons qu'il offre un réel intérêt. Nous comptons d'ailleurs revenir sur ces essais dans une communication ultérieure.

III. CE MILIEU PARAÎT PARTICULIÈREMENT APPROPRIÉ À L'ÉTUDE GÉNÉRALE DE LA MICROFLORE DES BEURRES.

Pour l'étude de la microflore des beurres, on s'en tient généralement à trois ou quatre milieux permettant d'évaluer la population totale et de subdiviser celle-ci en quelques classes de microorganismes particulièrement susceptibles de provoquer une altération des divers constituants du beurre, et, en ordre principal, de la matière grasse et des matières protéiques, surtout de la caséine, contenues dans la phase aqueuse.

Parmi ces grandes classes de microorganismes on peut ranger :

1. La microflore fongique, acidophile et « acidivore » : moisissures, *fungi imperfecti*, levures, tous microorganismes susceptibles de détruire peu à peu l'acidité organique du plasma, acidité qui doit être un des facteurs de la conservation, s'entend du point de vue microbiologique ;

2. Les « acidigènes » : ferments lactiques tout particulièrement ;

3. La flore non acidifiante : germes autres que les ferments lactiques et parmi ceux-ci :

- a. les protéolytiques, les caséolytiques, notamment, susceptibles de décomposer les protéines du « plasma » et particulièrement la caséine, le constituant essentiel ;

- b. les lipolytiques : susceptibles d'altérer la matière grasse, altération débutant par une hydrolyse.

Cette « dissection » est encore loin d'être parfaite : Une partie de la flore fongique se rencontre dans les lipolytiques. Beaucoup de protéolytiques sont en même temps lipolytiques. D'autre part, la protéolyse et la lipolyse compor-

tent de multiples stades qu'il est impossible jusqu'ici de différencier dans un travail courant en opérant simplement sur milieux de culture.

C'est assez dire qu'il n'est guère possible d'obtenir une corrélation nette entre des résultats d'expertises organoleptiques de beurres et des examens bactériologiques, d'autant plus que de multiples facteurs relevant soit du degré de fraîcheur de la matière première, soit de la nature et de l'action du levain employé en cours de maturation, facteurs échappant à l'analyse microbiologique de contrôle, viennent conditionner dans une large mesure les qualités organoleptiques du produit préparé.

Pour différencier ces grandes classes de microorganismes, on a recours dans le contrôle à quelques milieux de culture classiques :

pour la microflore fongique, à l'extrait de malt gélosé et porté au pH 3,5 par addition d'acide lactique ou d'acide tartrique (12), ou à l'agar-dextrose-pomme de terre acidifié (13) ou à l'agar à la bière acidifié (11) ;

pour le nombre total de germes, à l'agar-standard lactosé et additionné d'un indicateur qui permet de différencier la flore en acidifiants et non-acidifiants (11 et 12) ;

pour la flore protéolytique, le mieux est de recourir à la gélose à la caséine de FRAZIER et RUPP (18) ;

pour les lipolytiques, les divers milieux employés ont été envisagés précédemment. Le milieu qui jusqu'ici était le plus couramment employé parce qu'il était le plus simple, était le standard-agar à la tributyrine.

Tels sont les milieux les plus communément en usage actuellement pour les besoins du contrôle.

Sous l'impulsion de GUITTONNEAU, les spécialistes français, eux, préconisent l'emploi pour l'étude de la flore « acidigène » et acidophile, et pour la séparation de la flore fongique, d'un milieu à base de lait digéré par la papaïne. (14 et 15).

Pour la séparation des caséolytiques, ils ont recours à un milieu au caséinate de calcium (14 et 15).

Je pense, et je suis d'ailleurs heureux de constater que les études effectuées antérieurement en Allemagne (11) et en Hollande (12), confirment ce point de vue, que la détermination de la population totale, y compris les acidifiants, de même que la détermination du nombre d'acidifiants n'offre guère d'intérêt.

C'est pourquoi DEMETER et MAIER, (11) de même que les expérimentateurs de Leiden (12) soulignent l'intérêt que présente la détermination du nombre total de germes sur la gélose-caséine, ce qui revient à ne considérer que la flore non-lactique, précisément la flore à l'intervention de laquelle se produiraient les divers types d'altérations à redouter.

Il semble alors qu'il y ait intérêt à tirer parti, à cette fin également, du milieu que nous avons préconisé pour la recherche des lipolytiques, en y déterminant en même temps le nombre total des germes, ce qui revient à dénombrer la flore non-acidifiante susceptible de se développer dans un milieu dont la composition reflète assez bien la composition du beurre.

Ce milieu permet en même temps de déterminer la flore caséolytique des beurres. La caséolyse se traduit sur ce milieu, par la formation autour des colonies en cause d'une zone d'éclaircissement (éclaircissement, mais non transparence, le substrat de matière grasse restant dans ce cas inaltéré). Cette zone d'éclaircissement, il importe de l'observer dès le second ou le 3^e jour d'incubation, et de répéter les jours suivants l'examen de la plaque à ce point de vue, cette zone s'estompant et finissant même par n'être plus visible, soit que la caséolyse s'étende à toute la plaque, soit que certains phénomènes physico-chimiques en atténuent les manifestations.

Lorsque la flore du beurre est à prédominance caséolytique, les produits de la caséolyse provoquent d'ailleurs en même temps une élévation du pH du milieu, ce qui se traduit par un virage de l'indicateur, le rouge de phénol, vers le rouge (production de plages rouges, ou même rougissement accentué de toute la plaque).

Pour tirer du milieu que nous préconisons, tout le parti qu'on peut en tirer, il y aurait lieu de tenir compte également de la rapidité de développement de la microflore sur ce milieu, en effectuant une première numération par ex. après 5 jours d'incubation à 25°, quitte à refaire une nouvelle numération après 10 ou 12 jours.

Les espèces particulièrement adaptées à une multiplication rapide dans le beurre, se développent beaucoup plus rapidement et avec plus de vigueur sur ce milieu.

Pour effectuer le dénombrement, il importe que les plaques ne soient pas trop chargées.

Lorsque l'émulsion n'est pas parfaite dans le milieu gélosé, ce qui peut provenir d'une séparation de matière grasses au sein de la crème lavée, certaines plaques laissent apparaître, surtout dans les plages jaunes, de petits corpuscules de matière grasse qu'il importe de ne pas confondre avec les colonies. Un examen à la loupe permet d'ailleurs d'éviter cette méprise.

Ce milieu est donc susceptible de venir compléter heureusement les indications fournies par les divers milieux en usage pour l'étude de la flore des beurres, tant en ce qui concerne le dénombrement de la flore hétérogène (non lactique), qu'en ce qui concerne la recherche de la propension particulière de cette flore à la lipolyse et à la caséolyse, deux des grands processus d'altération par voie microbiologique.

Nous reconnaissons bien volontiers que ce ne sont là que des indications: malgré tout encore assez fragiles. En réalité, un tel milieu devrait présenter une réaction se situant dans la zone de réaction ordinaire de nos beurres de crèmes acides soit un pH 4,5 à 5,0.

En fait, à un tel pH, les phénomènes de lipolyse sur milieu de culture seraient très lents et assez difficiles à déceler par voie d'indicateurs.

Nos moyens actuels de mesure ne nous permettent pas d'ailleurs de pouvoir juger si le pH moyen que nous déterminons dans le beurre sur une certaine portion de serum séparé du beurre est bien le pH qui se rencontre uniformé-

ment dans toutes les infimes gouttelettes qui constituent la phase aqueuse du beurre.

Les divers milieux de culture précédemment en usage pour la recherche de la lipolyse, ou pour la détermination de la flore hétérogène, et dans cette dernière catégorie, notamment le milieu de FRAZIER et RUPP, ont d'ailleurs toujours également un pH voisin de 7,0.

BIBLIOGRAPHIE

1. ORLA-JENSEN : *Zbl für Bakter*, 11-8-, 1902.
2. MICHAELIS et NAKAHARA. — *Ztschr. f. Immunitätsforschung*. 36, 449, 1923. cité par TAMMISTO (3)
3. TAMMISTO. — *Untersuchungen über die Lipasen der Bakterien*. Thèse. Helsinki. 1933.
4. HENNEBERG. — Die Wichtigkeit der Chinablau Agar Petrischalen für die bakteriologischen Untersuchungen in Milchwirtschaftlichen Laboratorien. *Molkereizeitg* (Hildesheim) 44 — 363/364. 1930.
5. ANDERSON — *J. Bact.* 27-69-1934 cité par KRUISHEER, DEN HEERDER, SMIT (12).
6. STARK et SCHEIB. — A study of fat splitting and casein digesting bacteria isolated from butter. — *Journ. of Dairy Science*, 1936, XIX, p. 191.
7. TURNER. — *Proc. Soc. Expt. Biol. Med.* 25, 318-320, 1927-28.
8. HUSSONG. — Doctor's Degree Thesis, Iowa State College, Ames, Ia. 1932. cité dans Committee Reports on Bacteriol. Methods of the American Dairy Sc. Assoc. — *Methods of Analyzing Dairy Products. Journ. of Dairy Sc.* XVI, 1933, p. 294.
9. LONG and HAMMER. — Methods for the detection of lipolysis by microorganisms *Iowa St. College J. Sci.* 11, 343-351, 1937. Rf. *Milchwirtsh. Forsch.* Bd XX-1-62.
10. DEMETER. Die Technik des Mikrobiologischen Fettspalternachweises nebst Angabe eines neuen Verfahrens. *Dtsch. Molkereiztg.* 59, 1802-1938. Rf. *Milchwirtsch. Forsch.* Bd XX-1-61.
11. DEMETER et MAIER. — Über Mikrobiologische Beschaffenheit u. Qualitätsbefund von Sauerrahmbutter. *Milchwirtsch. Forsch.* Bd XI, 1931, 418.
12. KRUISHEER, DEN HEERDER en SMIT. — Het bacteriologisch-chemisch Kwaliteitsonderzoek der Nederlandsche Keuringsbater. *Rijkszuivelstation te Leiden*. 1940.
13. *Standard Methods for the examination of Dairy products*. 1941. 8th Edition.
14. GUITTONNEAU, CHEVALIER. — Études techniques sur la beurrerie française. — *Comité Central des Groupements Interprofessionnels Laitiers*.
15. Notes dactylographiées du Service Technique du Comité Central des Groupements Interprofessionnels Laitiers.
16. HENNEBERG. — *Bakteriolog. Molkereikontrolle*. Paul Parey, Berlin. 1934.

17. EYKMAN. — *Centralbl. f. Bakt.* 1-29-841, 1901 cité par DIDDENS et LOEDER : Hefesammlung des Centraalbur. voor Schimmelcultures. II Die Anaskosporogenen Hefen. p. 77.
18. FRAZIER et RUPP. — *Journ. Bact.* 16-57 — 1928.

Een voedingsbodem bijzonder geschikt voor het opsporen der vetsplitsende organismen in de flora der boters, en voor de algemene studie dezer flora.

door E. PIRAUX.

Samenvatting.

Schrijver prijst het gebruik aan van een agar-agarvoedingsbodem, bevattende kalkcaseïnaat, en natrium- en kaliumphosphaten, en waarin men bij wijze van vetstof een emulsie maakt van melkroom, die men meermaals uitgewassen heeft. Deze voedingsbodem, aan het pH 7,2 aangepast, bevat een indicator, het phenol-rood, waarvan het geel worden een hydrolyse van de vetstof aanduidt, en bijgevolg toelaat de vetsplitsende kiemen te ontdekken.

Daar deze voedingsbodem slechts de bestanddelen bevat, die men in de boter aantreft, laat hij insgelijks toe de heterogene flora der boters op te sommen, en de eigenaardige werkwijze dezer flora te beoordelen: vetsplitsende neiging of caseïnesplitsende neiging.

Reeds op zichzelf kan deze voedingsbodem veelvuldige aanwijzingen geven omtrent de natuur der flora der boters, en derhalve kostbare diensten bewijzen aan de specialisten, die zich met de studie en de controle dezer flora bezighouden.

A culture medium particularly suited to the detection of lipolytic micro-organisms in butter and the general study of the types of organisms in butter.

by E. PIRAUX.

Summary.

The author is in favour of the use of an agar medium containing caseinate of calcium and phosphates of soda and potassium, in which an emulsion of milk cream, used as fat after repeated washing, has been obtained.

The medium, adjusted to pH 7.2, contains an indicator, red of phenol, which when turning yellow, reveals the hydrolysis of fats, and, consequently, makes possible the detection of the lipolytic microorganisms.

As this medium contains no other elements than those found in butter, it allows the counting of heterogeneous organisms and the appreciation of the character of their action, *i. e.*, lipolytic or caseolytic tendency.

By using this medium only, it is possible to obtain ample information about the types of organisms in butter and consequently the medium will prove valuable for specialists interested in the study and control of such organisms.

Ein Nährboden besonders geeignet für das Erforschen der fettsplaltenden Mikroorganismen in der Flora der Buttern und für das allgemeine Studium dieser Flora.

von E. PIRAUX.

Zusammenfassung.

Der Verfasser empfiehlt den Gebrauch eines Agarnährbodens, der Kalziumkaseinat und Natrium- und Kaliumphosphate enthält, und in dem man als Fettstoff eine Emulsion von mehrere Male ausgewaschenem Milchrahm macht. Dieser dem pH 7,2 angepasste Nährboden enthält einen Indikator, das Phenolrot, dessen Gelbwerden eine Hydrolyse des Fettstoffes anzeigt, und demzufolge das Auffinden der fettsplaltenden Keime zulässt.

Da dieser Nährboden nur Elemente enthält, die man in der Butter wiederfindet, gestattet er ebenfalls die verschiedenartige Flora der Buttern aufzählen und die Wirkungsart dieser Flora zu beurteilen : fettsplaltende Tendenz bzw. kaseolytische Tendenz.

Für sich allein kann dieser Nährboden über die Art und Beschaffenheit der Flora der Buttern vielfache Angaben liefern, und folglich den Fachmännern, die sich mit dem Studium und der Kontrolle dieser Flora beschäftigen, wertvolle Dienste leisten.

La désinfestation des plantes horticoles terreautes et plus particulièrement des Azalées (*).

*Aperçu des recherches entreprises par la Chambre Syndicale
des Horticulteurs Belges avec l'aide du Fonds National
de la Recherche Scientifique*

par

J. LOUNSKY, *Ing. I. A. Gx.*

A l'origine des recherches en question se trouve le « Quarantine Act N° 37 » promulgué par les services américains de la protection phytosanitaire, en 1919.

Le but visé par cette législation était essentiellement d'empêcher l'introduction, aux Etats-Unis, d'insectes et de parasites dangereux qui pourraient être véhiculés par les plantes (**)

Au cours des années qui suivirent sa promulgation, le Quar. Act 37 a subi de nombreuses modifications qui, le plus souvent, en ont renforcé la rigueur, mais parfois aussi l'adoucissent. Ces adoucissements ont cependant peu joué au point de vue de l'horticulture belge.

Le Quar. Act 37 constitua un véritable désastre pour l'horticulture belge.

Depuis sa promulgation, un nombre très restreint de plantes peuvent entrer aux Etats-Unis. Des plantes nouvelles ou rares peuvent être importées, dans un but de propagation seulement, en quantités très limitées et moyennant permis spéciaux.

Pour se faire une idée du préjudice dont souffre l'horticulture belge, les quelques données ci-dessous suffisent :

Avant 1914, les exportations annuelles de plantes vivantes vers l'Amérique totalisaient plus de 2000 tonnes et se chiffraient à quelque deux millions de francs or. La valeur des seules plantes d'azalées atteignait en moyenne le chiffre de 950.000 fr.

(*) Une traduction néerlandaise de ce texte, à l'intention des horticulteurs des Flandres, a été publiée ailleurs (*Parasitica*, I, n° 4, 113, 1945).

(**) Par la suite, des préoccupations d'ordre économique ont apparu.

Les répercussions indirectes ne furent pas moins importantes. Il faut en effet noter que le capital investi (dont les 7/10 dans les exploitations des environs de Gand et de Bruges) est d'environ deux cents millions (*) et que les exploitations horticoles gantoises et brugeoises occupent à elles seules la moitié des 8000 artisans employés dans l'industrie des fleurs coupées et des plantes d'ornement.

Le Quar. Act 37 a provoqué, aux Etats Unis et dans divers pays étrangers intéressés, des protestations et interventions diverses. Les discussions étaient véhémentes et longues. Nous ne pouvons cependant aborder ici la question de savoir si des mesures telles que celles de la Quarantaine 37 étaient défendables et justifiées : cela nous éloignerait trop de l'objet en rubrique.

Le gouvernement belge a, pour sa part, envoyé aux Etats Unis, à deux reprises en 1921 et 1922, des missions pour négocier à ce sujet. Les résultats obtenus furent pratiquement nuls et n'ont guère laissé d'espoirs pour l'avenir (1. 2.).

Dès lors, il ne restait guère pour l'horticulture belge qu'une seule voie d'action qui peut se résumer ainsi : puisque l'exportation de nos plantes vers les Etats Unis est impossible par suite du danger qu'y voient les autorités américaines au point de vue introduction de parasites dangereux, cherchons dans l'arsenal des procédés et produits de la lutte contre les parasites, des moyens d'écarter de nos plantes cette suspicion. Ou, en d'autres termes, cherchons un traitement pouvant garantir la destruction totale des parasites dangereux que nos plantes sont *susceptibles*(**) de véhiculer.

C'est sur cette voie que le Dr. SCHEERLINCK, Inspecteur principal au Ministère de l'Agriculture, a attiré, dès 1928, l'attention du monde horticole, dans une communication présentée au Congrès de la Fédération Horticole Professionnelle Internationale, tenu à Gand.

Et dès 1929, la Chambre Syndicale des Horticulteurs Belges, dont le regretté président Ch. PYNAERT s'est inlassablement dévoué dans ce domaine, entreprend, avec l'aide du F. N. R. S., des recherches dans ce sens, recherches qui avec quelques interruptions, s'étendirent jusqu'en 1940.

Un premier aperçu d'ensemble de ces recherches devait être publié en 1940 ; il ne put l'être par suite des événements de guerre.

Dans les pages qui suivent, nous exposons brièvement, d'après les documents publiés et divers rapports partiels non encore publiés (voir index bibliographique), l'ensemble des travaux exécutés et des résultats enregistrés jusqu'en 1940.

(*) Chiffres d'avant 1940.

(**) Nous disons bien, et à dessein, *sont susceptibles de véhiculer* et non pas *véhiculent* ; en fait, grâce au perfectionnement des procédés de culture dans les exploitations horticoles, il est très difficile de trouver sur les plantes, et notamment sur les azalées, de tels parasites. Pour les besoins de l'expérimentation, on a été obligé régulièrement d'avoir recours à des insectes récoltés ailleurs, ce qui constitua, soit dit en passant, une grande difficulté dans la conduite des recherches.

Avant d'aborder cet exposé, notons un élément spécial à cette recherche et qui la rend particulièrement délicate. En effet, en outre de l'indice thérapeutique, c-à-d. l'écart entre le traitement minimum nécessaire pour détruire les parasites et le traitement maximum que peuvent supporter sans inconvénient les plantes ; en outre des différences de comportement entre diverses espèces et variétés, de la résistance spécifique variable des parasites et de leurs stades d'évolution ; en dehors de ces divers éléments, le problème se complique, dans le cas de nombreuses plantes horticoles et notamment des azalées, par le fait que ces plantes sont terreautées ; leur système racinaire constitue, avec le terreau spécial dans lequel il se développe, une motte qu'on ne peut désagréger sans suites graves pour le développement ultérieur de la plante. Le traitement doit pouvoir porter avec succès, sur la plante avec sa motte et assurer une désinfestation parfaite de cette dernière en y détruisant les parasites, notamment insectes, qui pourraient éventuellement s'y loger. Les insectes véhiculés avec les mottes de terre entourant les racines étaient particulièrement visés par les autorités américaines.

Les premières recherches s'étendirent de 1929 à 1934 ; elles furent exécutées à Gand sous la direction du Dr SCHEERLINCK, et visèrent surtout l'emploi de solutions toxiques pour le traitement des mottes de terre des azalées et de quelques autres plantes ornementales (4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 17).

L'emploi du sulfocarbonate de potasse a été étudié tout spécialement à l'occasion de ces travaux. Ce produit a déjà été utilisé en France dans la lutte contre le Phylloxéra de la vigne. Peu stable, il se décompose facilement en milieu, même faiblement, acide en dégageant du sulfure de carbone et de l'hydrogène sulfuré. Les propriétés insecticides du sulfure de carbone sont connues ; l'hydrogène sulfuré en possède également, bien qu'à un degré beaucoup plus faible. Le sulfocarbonate de potasse présente, par rapport au sulfure de carbone pur, l'avantage d'être facilement soluble dans l'eau, ce qui en facilite la pratique de l'application.

Des essais comparatifs préliminaires, exécutés sur vers blancs, avaient fait ressortir que le sulfocarbonate de potasse possédait, en certaines circonstances, une efficacité supérieure à celle du sulfure de carbone pur en émulsion aqueuse.

Le mode de traitement le plus simple au sulfocarbonate de potasse eut été évidemment le trempage de la motte de racines dans une solution de ce produit de concentration appropriée. Ce procédé a dû cependant être écarté après les premières expériences, les plantes (azalées de 2-3 ans) ne pouvant résister à ce mode de traitement.

Plus féconde s'est révélée l'application du produit par injection dans la motte de terre. Après quelques essais d'orientation ayant donné des résultats encourageants, un appareil spécial pour l'injection fut mis au point. Celui-ci (*Fig. 2*) se compose essentiellement d'un corps de seringue (du type vétérinaire) d'une capacité de 200 cm³, munie d'un injecteur tubulaire effilé percé, sur une longueur de 10 cm, de quelque soixante-dix trous répartis sur trois plans.

Un système de valves permet de faire le plein de la seringue sans qu'il soit nécessaire d'en retirer le tube injecteur du sol ; un petit bouclier assure la protection des valves contre le salissage. Cet appareil permet d'exécuter très rapidement de nombreuses injections.

L'expérience a montré que la quantité de liquide à injecter est d'environ 200 cc. Dans ces conditions, les azalées supportent la concentration de 10%. Les plantes en pots se sont montrées plus sensibles et subissaient souvent des altérations à des concentrations inférieures à 5%.

Afin d'assurer une répartition régulière du liquide injecté dans la motte, il est indispensable de faire subir à celle-ci un trempage préalable ; dans une motte trop sèche l'effet insecticide risque d'être irrégulièrement réparti.

Les essais effectués de la manière ont porté sur divers insectes selon les possibilités fournies par la récolte de ceux-ci dans divers coins du pays. En aucun cas, il ne fut donné de découvrir dans les exploitations horticoles, des plantes naturellement infestées par l'une ou l'autre espèce parasite. Les insectes récoltés étaient introduits artificiellement dans les mottes de terre.

Nous récapitulons ici les résultats enregistrés pour les divers insectes.

Les larves de *Cetonia stictica* peuvent être tuées par l'injection d'une solution de sulfocarbonate de potasse à 5%.

Pour les larves d'*Agriotes lineatus*, la concentration à employer est de 7,5 à 10%.

Celle d'*Otiorrhynchus sulcatus* et *O. raucus* sont justiciables d'une concentration de 7,5%, toutefois un double traitement dans un intervalle de 14 jours est nécessaire.

Les adultes de ces deux dernières espèces sont exterminés avec une concentration de 7,5% également.

Pour les larves de *Tipula oleracea*, la concentration nécessaire est de 5-7,5% et pour celles de *Sciara quinquelineata* 1%.

Le traitement est applicable aux azalées, araucarias, géraniums et quelques autres plantes. Il n'est pas supporté par les *Kentia*, ni par les *Cocos*. Toutefois, ces deux espèces supportent parfaitement, à l'inverse des azalées, le lavage des racines au sulfocarbonate de potasse ; après ce lavage, les plantes peuvent être rempotées dans la terre désinfectée au préalable.

Outre le sulfocarbonate de potasse, divers autres toxiques ont été expérimentés, notamment des émulsions de sulfure de carbone, le cyanure de calcium en capsules spécialement confectionnées en vue de l'introduction dans le sol, des mélanges de sulfocarbonate de potasse et de produits salicylés, la pyridine, etc...

Parallèlement furent entrepris des essais sur la destruction dans le sol de divers cryptogames nuisibles.

Les premières recherches avaient pour objet la lutte contre les maladies des semis et des jeunes plantules. Des milliers de plantules de semis de *Begonia*, *Gloxinia*, *Rhododendron* et *Azalea* succombent en effet régulièrement au mal que les horticulteurs appellent « la toile » ou « le champignon » et qui est dû à l'attaque de *Botrytis cinerea*.

Les recherches dans ce domaine ont conduit à la mise au point d'un procédé de lutte efficace consistant en la désinfection du sol au moyen d'une solution à 0,5 % d'un produit commercial à base de chlorophénolate de mercure ; le procédé a rapidement été adopté par la plupart des producteurs de *Begonia* et de *Gloxinia*.

Le même procédé s'est révélé efficace également dans la lutte contre le « pied noir » des plantules de semis, dû à l'attaque de *Pythium de Baryanum*.

Dans la suite, des résultats analogues ont été obtenus aussi avec un produit commercial à base d'acide salicylique utilisé en solution à 1 %.

Des études de plus grande envergure sur la désinfection du sol furent entreprises en 1934 par P. MANIL (15).

Elles visaient, en premier lieu, à déterminer : 1) les doses stérilisantes de divers produits pour un poids donné de terreau ensemencé de germes déterminés (après stérilisation préalable) ; 2) les doses antiseptiques nécessaires pour maintenir un terreau dans un état d'asepsie par rapport à certains microorganismes.

Les antiseptiques suivants ont été étudiés : formol, sublimé, Uspulun, Aretan, sulfate de cuivre et, subsidiairement, le vert de malachite.

Ces recherches ont montré que les doses stérilisantes sont sensiblement les mêmes pour tous les champignons étudiés (*Phoma* sp., *Botrytis cinerea*, *Pestalozzia* sp.) et qu'elles sont plus faibles que celles qui assurent une destruction totale de la flore microbienne du terreau. La différence est particulièrement sensible pour le formol et le sublimé.

Au point de vue de la dose antiseptique, elle est, pour le sulfate de cuivre, de loin inférieure à la dose microbicide, le rapport entre les deux est d'environ un à dix.

Pour le sublimé, la dose antiseptique est sensiblement égale à la dose microbicide ; il en est de même pour l'Uspulun et l'Aretan.

De manière générale, l'activité du sublimé s'est avérée de loin supérieure à celle des composés organo-mercuriques.

D'autre part, les quantités d'antiseptique nécessaires pour stériliser rapidement un terreau se sont montrées considérables et incompatibles avec la vie normale de la plante.

Il semble, par contre, que l'évolution microbiologique d'un terreau peut être orientée dans un sens favorable par l'incorporation d'une dose déterminée d'antiseptique qui, tout en étant compatible avec la résistance de la plante, empêchera l'éclosion d'une partie de la flore cryptogamique.

A une conclusion affirmative quant à la possibilité de stériliser le sol (par la chaleur ou par traitement au sulfure de carbone à 46°C), est arrivé également A. J. J. VAN DE VELDE (16).

* * *

A partir de 1935 les recherches ont pris une orientation nouvelle (17. 18. 19. 20. 21. 23. 24. 27. 28).

Déjà en 1928, dans sa communication (citée plus haut) présentée au congrès de la F. H. P. I. à Gand, le DR SCHEERLINCK a attiré l'attention sur les perspectives nouvelles que permettaient d'entrevoir certains développements de la technique de la lutte contre les insectes par fumigation.

Cette technique qui a pris un essor considérable, surtout aux Etats-Unis mais aussi dans certains pays européens, a permis depuis des réalisations très intéressantes particulièrement au point de vue de la suppression des difficultés économiques résultant des exigences phytosanitaires modernes.

L'emploi de l'agent insecticide à l'état gazeux (ou de vapeur), bénéficiant de l'immense pouvoir d'expansion des gaz, confère à cette technique une efficacité considérable sans nécessiter des manipulations spéciales. On conçoit aisément, en effet, qu'en viciant l'air que l'insecte doit respirer, l'insecticide gazeux atteigne mieux et plus facilement le parasite que ne le ferait un liquide ou un solide.

Pratiquée sous vide, la fumigation bénéficie encore d'un accroissement du pouvoir de pénétration du gaz ; de plus, comme il a été démontré plus tard et à la suite d'un processus sur lequel nous ne nous arrêterons pas ici, certains gaz voient leur pouvoir toxique augmenté sous vide.

La fumigation a le grand avantage de se prêter tout spécialement au traitement massif, sur une échelle industrielle, de produits les plus divers en transit, à l'exportation ou à l'importation. Dans ce sens, elle est généralement pratiquée dans des installations spéciales, portuaires ou en des points déterminés du réseau ferroviaire, installations dont les dimensions vont jusqu'à pouvoir contenir plusieurs wagons de chemin de fer.

Les recherches auxquelles faisait allusion le Dr SCHEERINCK dans la note ci-dessus mentionnée, portaient sur l'emploi du sulfure de carbone. Ce produit montrait toutefois une activité faible sur les œufs des insectes ; de plus l'appareil foliaire des plantes s'est avéré fort sensible, ce qui nécessitait des manipulations compliquées en vue de le soustraire à l'action du gaz tout en y soumettant le bloc radicaire.

Mais depuis, l'arsenal des composés chimiques suceptibles d'être employés comme insecticides à l'état gazeux s'enrichissait continuellement et la technique opératoire se perfectionnant, tous les espoirs étaient permis.

En 1936 fut installé à l'Institut Agronomique de l'Etat à Gembloux un poste de fumigation sous vide de dimensions réduites (*Fig. 3. 4.*).

Les travaux d'expérimentation ne purent être abordés que vers la fin de l'année ; il se sont poursuivis jusqu'en 1940, sous l'égide d'une commission constituée par la Chambre Syndicale des Horticulteurs Belges et présidée par le Prof. MARCHAL ; la direction scientifique des travaux étant assurée par le Prof. MAYNÉ et le Dr SCHEERLINCK ; l'auteur de ces lignes a assumé la charge de ces recherches.

Nos premiers travaux ont porté sur l'emploi de l'oxyde d'éthylène. A cette époque, c'est le produit le plus intéressant parmi les nouveaux venus dans le domaine de la fumigation. Il est doué d'un pouvoir insecticide puissant et d'une capacité de pénétration élevée. Il présente bien quelques inconvénients,

cependant : forte solubilité dans l'eau accompagnée, semble-t-il, d'une perte de toxicité ; sensibilité des végétaux à son action. Mais ces deux points n'avaient encore guère été étudiés jusqu'alors. D'autre part, on pouvait très bien envisager de combattre la solubilité dans l'eau, notamment par la technique du vide ; quant à l'action sur les végétaux, l'étude était à faire et de divers côtés on émettait l'avis que l'adjonction d'acide carbonique permettait d'amoinrir l'effet nuisible.

Diverses difficultés d'ordre matériel, notamment le manque de serres appropriées, ont empêché, au départ, de mener de front l'étude du double aspect du problème : effet insecticide et action sur les plantes.

C'est ainsi que l'hiver 1936-37 a été consacré à l'étude de l'activité insecticide de l'oxyde d'éthylène sur des insectes se trouvant enfouis dans une masse de terreau.

Nous avons déjà souligné plus haut les difficultés résultant de l'absence d'insectes dans les mottes de terre d'azalées venant des exploitations horticoles des Flandres. Ici aussi, force nous fut d'avoir recours à des infestations artificielles. Au cours de l'été 1936, nous nous sommes attaché à créer des élevages artificiels, en plein air, d'insectes souterrains. Toutefois ces élevages nous ont donné peu de résultats quantitativement. Or, on conçoit que pour l'étude que nous abordions, le nombre d'insectes indispensable devait nécessairement être très grand. Aussi, nous avons choisi la calandre ordinaire (*Calandra granaria*), élevée facilement et en quantité, au laboratoire ; au demeurant, cet insecte figure parmi les plus résistants à l'oxyde d'éthylène.

Les essais ont été exécutés dans des tubes en verre, ouverts aux deux extrémités, d'un diamètre de 55 mm et d'une longueur de 25 cm. Les opérations ont porté sur une colonne de terre de 20 cm de longueur, de sorte que le maximum de profondeur à pénétrer par les gaz était de 10 cm. La terre, provenant du déchiquetage de mottes d'azalées, était tassée aussi régulièrement que possible dans les tubes ; à différents niveaux étaient placés des petits tubes en toile métallique contenant les insectes qui devaient renseigner par leur comportement sur l'importance de l'effet insecticide réalisé au niveau donné.

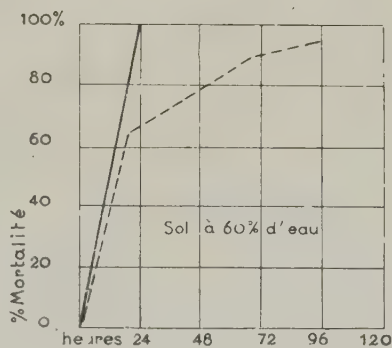
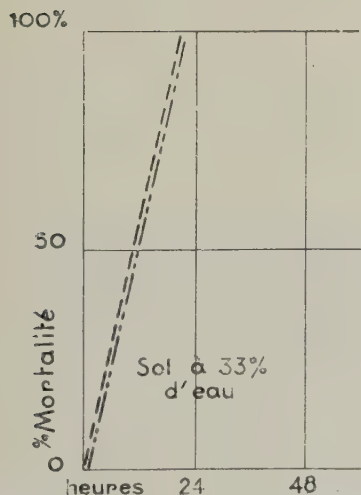
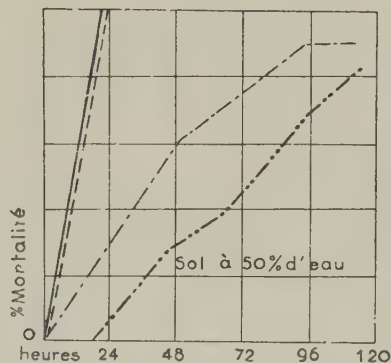
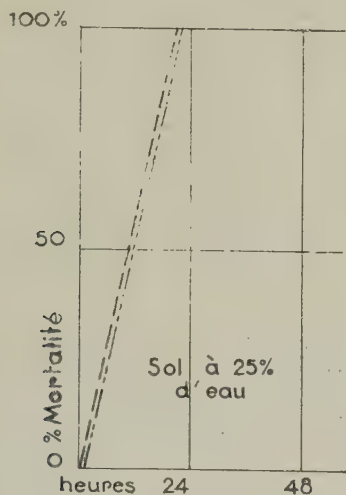
Il était à prévoir que la teneur en eau de la terre exerce une influence notable sur l'allure de la pénétration des gaz. Aussi ce facteur a-t-il constitué une des conditions variables dans nos essais. Par tâtonnement, furent déterminés les poids de terre de différente humidité qui fournissent une colonne de 20 cm. La régularité du tassement a été contrôlée en pesant, par sections de 2,5 cm, la terre contenue dans les tubes ; elle était satisfaisante. Exprimé en chiffres de densité apparente, ce tassement s'est avéré supérieur à celui des mottes (0,577 à 0,919 contre 0,526 à 0,567).

Les graphiques de la page 39 donnent quelques indications sur l'effet de l'humidité.

L'influence de la dose de gaz employée a été plutôt faible, dans certaines limites tout au moins.

Par contre, la technique opératoire joue un rôle considérable : le maintien sous vide pendant toute la durée de l'opération est d'importance capitale ;

le retour à la pression atmosphérique après admission des gaz abaisse fortement l'effet insecticide.



Influence de l'humidité du sol sur l'effet insecticide de l'oxyde d'éthylène.

Traitement: 150 grs/m³ d'oxyde d'éthylène, 2 heures, 15°C,

vide durant le traitement — 635 mm.

— — — — —	2,5	cm.	dans le sol
— — — — —	5	»	» » »
— — — — —	7,5	»	» » »
— — — — —	10	»	» » »

Un autre facteur important est évidemment la température ; trop basse, elle diminue également l'effet insecticide.

En 1937-38 put être étudiée en détail l'action de l'oxyde d'éthylène sur les plantes. En même temps fut entreprise aussi l'étude de l'emploi du bromure de méthyle.

L'étude de l'action de l'oxyde d'éthylène sur les azalées a montré que les plantes sont très sensibles à ce gaz, même dans des traitements à la dose de 50 grs/m³ pendant 2 heures. L'action sur le feuillage se manifeste par un brunissement qui débute au pétiole, longe les nervures et gagne finalement toute la surface de la feuille qui casse et tombe. Ces différentes phases de l'intoxication se succèdent plus ou moins rapidement selon l'intensité du traitement. Les racines sont également intoxiquées. L'effet sur les racines seules (le feuillage étant protégé par immersion dans l'eau durant le traitement) se manifeste par une dessiccation lente du feuillage. Les Fig. 5, 6, 7 montrent ces divers phénomènes.

Une ventilation prolongée sous vide semble atténuer, dans une certaine mesure, l'effet nocif du gaz, sans toutefois l'éliminer complètement.

Cette étude n'a pas été poussée plus loin. Il nous semble toutefois qu'elle mérite de l'être; nous pensons, en effet, que la connaissance approfondie du mécanisme de l'action de l'oxyde d'éthylène sur les plantes pourrait indiquer des variantes de la technique opératoire, de la technique de vide comme on dit encore, non sans intérêt pratique.

L'étude du bromure de méthyle a montré que ce produit possède un indice thérapeutique beaucoup plus favorable: son pouvoir insecticide s'est avéré au moins égal à celui de l'oxyde d'éthylène et sa nocivité vis à vis des plantes, infiniment plus faible.

Dans les premiers essais, aucun effet nuisible sur les plantes ne fut constaté aux traitements à la dose de 40 grs/m³ appliquée pendant 1, 2 et 3 heures, aussi bien sous vide qu'à la pression atmosphérique.

Aux doses supérieures, des brûlures locales ont apparues (Fig 7.) parfois peu nombreuses, mais parfois aussi allant jusqu'à entraîner la destruction totale du feuillage.

Ces dégâts sont imputables, ainsi que nous avons pu le démontrer, à des impuretés solubles contenues dans le produit: le gaz lavé à l'eau avant emploi ne les a plus provoqués (Fig 8.)

Dans tous les traitements exécutés ultérieurement, le gaz était régulièrement purifié par passage sommaire dans l'eau.

Ces traitements ont comporté notamment une série de fumigations entreprises avec de nombreuses plantes (664) d'azalées de diverses variétés (34). Les plantes ont été réexpédiées, après traitement, à l'établissement horticole qui les avait fournies, en vue de l'entretien jusqu'à la floraison. Les fumigations ont été réalisées aux doses de 40 à 80 grs/m³ pendant deux heures; elles ont été pratiquées sur les plantes contenues dans leur emballage, panier ou caisse, tel qu'on le pratique normalement dans l'expédition des azalées.

Dans l'ensemble, à part quelques rares exceptions, le traitement n'a exercé

aucun effet nuisible, comme le montrent les photos prises à l'époque de la floraison (Fig. 9. 10.)

L'effet insecticide des fumigations au bromure de méthyle a été étudié dans de très nombreuses expériences, appliquant des techniques variées, sur divers insectes qu'il a été permis de se procurer en nombre suffisant.

A côté des traitements « à nu », dans lesquels les insectes étaient exposés au gaz tel que, nos efforts ont porté surtout sur les insectes enfouis dans le terreau. Dans ce sens, nous avons opéré de quatre manières différentes.

En premier lieu ont été réalisés des traitements en tubes de verre, selon la technique décrite précédemment pour l'oxyde d'éthylène. Le bromure de méthyle s'est montré dans ces essais (sur calandres) plus actif que l'oxyde d'éthylène.

Dans d'autres expériences, nous nous sommes servi de sphères en fil de fer, d'un diamètre de 20 cm et d'un volume de 4 litres environ (Fig. 11). Dans ces sphères était placée une croix métallique portant 5 boîtes perforées de nombreux trous, de façon à situer les boîtes à 5 et 10 cm de la périphérie de la sphère. Ces boîtes recevaient les tubes en toile métallique contenant les insectes. Puis la sphère était remplie de terreau tassé aussi régulièrement que possible. L'humidité du terreau oscillait aux environs de 52 % et sa densité apparente aux environs de 0,9.

Les insectes suivants ont été utilisés : calandres, *Tribolium* et doryphores adultes, œufs de *Carossius*.

Les fumigations à la dose de 40 grs/m³ de bromure de méthyle pendant deux heures sous vide ont assuré une mortalité de 100 % pour ces diverses espèces.

En troisième lieu, nous avons profité des traitements en grande série (dont il a été question plus haut), réalisés au point de vue de l'action sur les plantes, pour introduire dans les paniers ou caisses contenant les azalées, entre les mottes, des tubes contenant des calandres, *Tribolium* adultes. La mortalité a été régulièrement totale dans ces traitements qui, comme indiqué précédemment, ont été effectués aux doses de 40 à 80 grs/m³ pendant deux heures.

Enfin, nous avons opéré sur du terreau placé dans une caisse du modèle utilisé pour les expéditions des azalées outre-atlantique et dans la position qu'y occupent normalement les mottes des plantes. Les quelques commentaires ci-dessous, ainsi que les Fig 12, 13, donnent une idée de ce mode opératoire qui se rapproche infiniment, en en accentuant même la rigueur, des conditions pratiques.

Les caisses servant à l'expédition des azalées par mer sont rectangulaires et ont les dimensions : 80 × 80 × 90 cm ou 80 × 80 × 110 cm. Les plantes y sont empilées en deux piles se faisant face, les mottes adossées contre une paroi et le feuillage vers l'intérieur. Chaque pile comporte quatre rangées de 7 plantes, séparées de fibres de bois ; des lattes maintiennent les plantes en place (Fig. 12). Les deux autres parois de la caisse sont pourvues, au centre, d'ouvertures d'aération fermées par un grillage.

La caisse qui a servi dans nos essais était de dimensions réduites : 50 × 50

< 80 (ceci en vue de faciliter son introduction dans l'autoclave de fumigation, cylindre dont le diamètre et la longueur mesurent 110 cm). La Fig. 13 montre la disposition adoptée pour opérer sur du terreau d'azalées. L'espace normalement occupé par les mottes radiculaires a été séparé par un cadre (plus exactement deux demi-cadres) en bois garni de treillis métallique suffisamment fin pour contenir le terreau. Cet espace, de 14 cm de largeur, a été divisé en deux dans le sens de la hauteur, au moyen d'une planche ; ceci permettait de réaliser deux couches de terreau de 14 cm de largeur et de 20 cm de hauteur. Sur le côté opposé de la caisse, ont été réalisés par un dispositif analogue, des couches d'une largeur plus grande (maximum 30 cm.)

Le terreau avait une humidité variant entre 50 et 56 % ; deux degrés de tassement ont été expérimentés : de 0,57 et de 0,75 environ (en chiffres de densité apparente).

Après l'introduction des insectes dans le terreau, aux profondeurs voulues, la caisse était soumise à la fumigation, normalement fermée sur ses diverses faces.

De nombreuses expériences ont été réalisées dans ces conditions ; en voici un bref commentaire.

Le traitement à la dose de 40 grs/m³, pendant deux heures, sous vide, s'est montré très efficace sur calandres et bruches adultes à la profondeur de 10 cm, aussi bien dans le terreau tassé légèrement que dans celui tassé plus fortement.

Les adultes d'*Oliorhynchus raucus* se sont avérés plus résistants, sans doute à cause de leur tendance à l'engourdissement dans la terre assez humide et froide. L'effet toxique était, pour ces insectes, plus intense, par la rapidité de manifestation surtout, dans le terreau tassé légèrement ; dans celui tassé plus fortement la dose de 40 grs/m³ appliquée sous vide pendant deux heures n'a pas montré d'efficacité totale même à 7 cm de profondeur. A des profondeurs plus grandes l'effet a été encore moins intense bien que produisant des mortalités de 50 % à 60 %. Dans les mêmes conditions les doses de 60 et 80 grs/m³ ont donné de meilleurs résultats sans cependant atteindre la mortalité de 100 %. Par contre le traitement à la dose de 40 grs/m³ pendant 3 heures a produit une mortalité totale même à des profondeurs supérieures à 10 cm.

Les fumigations exécutées à la pression atmosphérique même de durée assez longue (4, 5, 7 heures), à des doses variant de 40 à 80 grs/m³, n'ont exercé d'effet insecticide sur ces insectes enfouis dans le terreau.

Des traitements analogues sur doryphores adultes, exécutés à la suite de certaines exigences d'ordre phytosanitaire des pays nordiques, ont montré qu'à la pression atmosphérique il faut procéder avec la dose de 80 grs/m³ pendant 8 heures pour arriver à des résultats favorables à la profondeur de 10 cm ; sous vide, on y arrive avec la dose de 60 grs/m³ en trois heures et 80 grs/m³ en deux heures et demi.

Cet engourdissement étant accompagné d'un ralentissement des échanges respiratoires, lesquels conditionnent essentiellement l'intoxication dans la

fumigation, il s'en suit une diminution de l'efficacité du traitement ou, en d'autres termes, un accroissement de la résistance des insectes. Nous avons eu l'occasion de constater nettement, pour le doryphore, que les spécimens venant directement de l'extérieur se montraient moins résistants que ceux ayant séjourné un certain temps dans le terreau. Aussi dans tous les essais ultérieurs nous nous sommes servi d'insectes ayant séjourné une nuit dans le terreau.

Enfin, un certain nombre de fumigations ont pu être effectuées sur forficules, insectes qui ont souvent été incriminés par les services américains comme infestant les produits horticoles venant de l'Europe. Il a été constaté que les traitements sous vide à la dose de 60 grs/m³ pendant trois heures et de 80 grs/m³ pendant deux heures et demie assurent la destruction totale de ces insectes dans la terre à la profondeur de 10 cm.

Nos observations sur le bromure de méthyle ont été corroborées par divers résultats obtenus aux Etats-Unis et ailleurs, dont nous avons pu prendre connaissance. Il est probable qu'au cours de la guerre une nouvelle et riche moisson expérimentale a été accumulée. Nous citerons ici quelques observations particulièrement intéressantes de DONOHOE, JOHNSON et HAWKINS du Bureau of Entomology and Plant Quarantine des Etats-Unis dont nous avons pu prendre connaissance à la veille des hostilités. Ces expérimentateurs ont opéré sur 575 variétés horticoles, dont 92 d'azalées, dans la lutte contre le hanneton japonais, et ont signalé qu'une fumigation à la pression atmosphérique avec la dose de 40 grs/m³ pendant 2,5 heures s'est montrée, d'une part, d'une efficacité totale contre les larves du parasite incriminé dans des mottes et des pots de 20 cm, et, d'autre part, n'a affecté que deux parmi les variétés d'azalées en essai.

Comme on le voit, une fumigation, relativement modérée en somme, au bromure de méthyle, est déjà fort efficace. Or le traitement sous vide, tel que nous l'avons pratiqué, est beaucoup plus pénétrant et plus actif.

Nous signalerons aussi que les services américains admettent officiellement depuis 1938, la fumigation, dans certaines conditions, de fraisiers transportés avec de la terre sur les racines (dans les transports entre États américains).

Pour être complet, nous devons signaler qu'au cours des années 1938/1939, nous avons eu à examiner certains problèmes suscités par les exigences de l'étranger en rapport avec la situation doryphorique, et qui ne pouvaient trouver de solution pratique adéquate en dehors de l'emploi des procédés de fumigation, à savoir : assurer une « asepsie » doryphorique absolue aux expéditions de choux-fleurs et de pommes de terre hâtives vers l'Allemagne et de celle de plantes horticoles vers les pays nordiques. Nous avons indiqué les solutions à adopter, mais la mise en pratique, déjà entamée, en a été arrêtée par suite des événements de 1940 (21-24).

Il découle de l'ensemble de ce qui précède que la technique de la lutte contre les insectes possède dans le bromure de méthyle un insecticide de valeur qui permettra de résoudre bien de problèmes épineux. Le mérite particulier de ce produit consistera certainement dans le fait qu'il ouvre la possibilité, par son indice thérapeutique spécialement favorable, de soumettre à des traitements intenses de désinfestation des plantes en pleine activité vitale, et cela sans complications de manutention spéciales.

Au point de vue particulier de la désinfestation des plantes horticoles nous pouvons constater avec satisfaction les larges perspectives ouvertes par la fumigation au bromure de méthyle.

Les connaissances acquises dans ce domaine sont déjà nombreuses, elles le seront certainement d'autant plus le jour, que nous espérons proche, où nous pourrons prendre connaissance des acquisitions faites durant la guerre à l'étranger.

Mais elles doivent être complétées. D'une part, par l'étude systématique des limites de la résistance des diverses plantes horticoles devant entrer en considération ; d'autre part, par la détermination de l'efficacité insecticide sur un nombre aussi grand que possible d'espèces parasites, souterrains en particulier.

Ces deux questions sont à envisager sous l'angle des diverses modalités de traitement possibles. Il sera utile de pousser les investigations aussi bien dans la direction de la fumigation à la pression atmosphérique que dans celle de la fumigation sous vide. Pour les deux procédés, et particulièrement pour le second, une attention spéciale doit être accordée à la technique opératoire. Toutefois, il ne faudra pas perdre de vue que c'est surtout du côté des traitements sous vide que se trouveront les solutions qui intéresseront tout spécialement le problème particulier des plantes horticoles, tel qu'il se pose devant nous.

Il y aura lieu aussi de passer dès maintenant aux vérifications sur grande échelle, échelle industrielle, des résultats acquis, et de procéder aux mises au point que l'opération sur une telle échelle pourrait éventuellement nécessiter.

Il ne faudra pas négliger non plus d'examiner la question, déjà soulevée, de la lévigation des mottes d'azalées pour en enlever la terre adhérente, et d'envisager dans quelle mesure cette opération pourrait éventuellement contribuer à la solution du problème qui nous préoccupe.

Enfin, tout nouveau composé, signalé comme fumigant ou susceptible de présenter un intérêt comme tel, ne peut être dédaigné et devra donner lieu à des coups de sonde dans le sens de son utilisation éventuelle pour la désinfestation des plantes horticoles.

L'étude de l'ensemble des questions esquissées brièvement ci-dessus, qui constituera la suite logique des efforts consacrés jusqu'ici à ce problème, sera à entreprendre sans tarder, afin de permettre à notre horticulture d'assurer et d'étendre le courant de ses exportations dont elle peut attendre à juste titre un renouveau de prospérité.

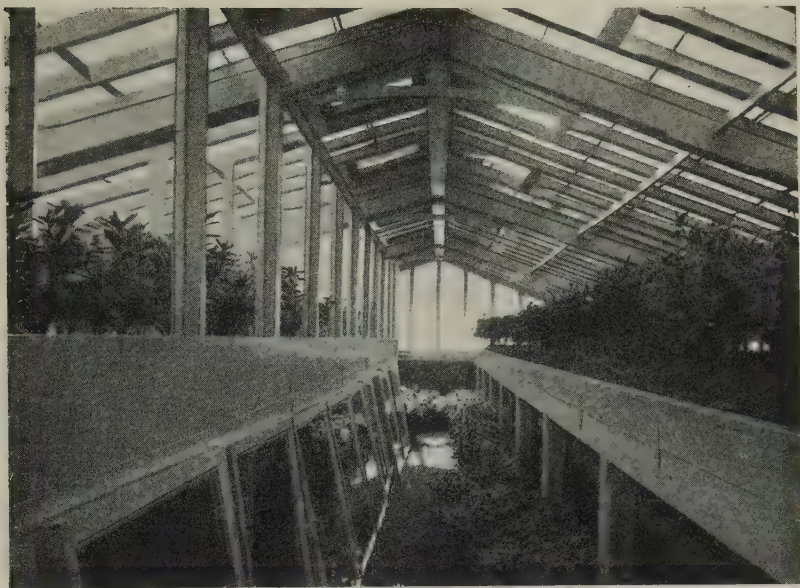


FIG. 1. — Serre expérimentale à Gand.

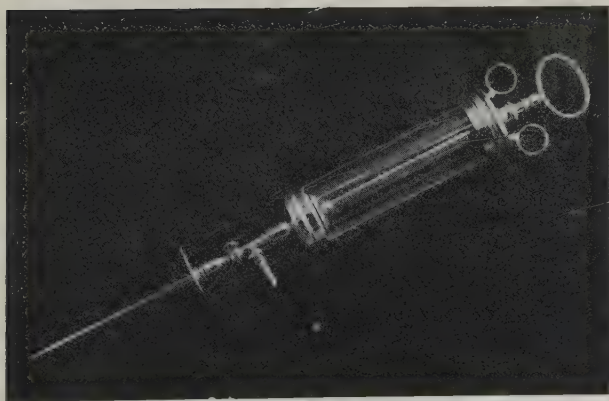


FIG. 2. — Seringue expérimentale.

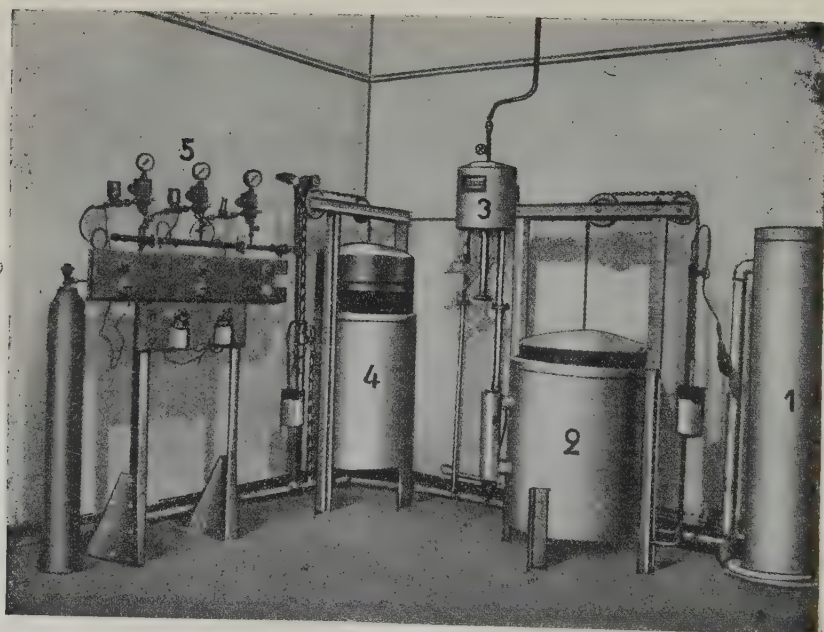
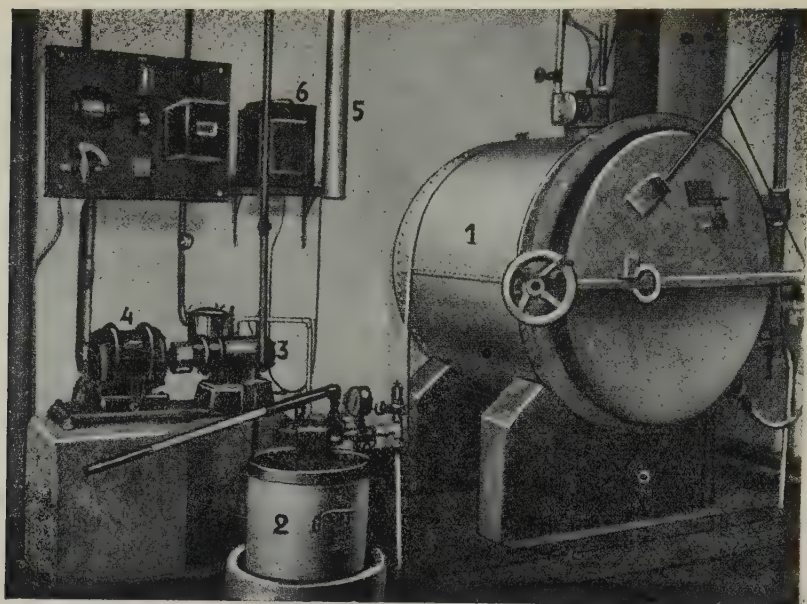


FIG. 3. 4. — Installation de fumigation sous vide.



FIG. 5. — Action de l'oxyde d'éthylène sur azalées :

1. plante fumigée partiellement : une partie (à gauche) du feuillage et les racines ont été protégées sous eau.
2. plante fumigée entièrement.
3. plante fumigée partiellement : tout le feuillage a été protégé sous eau.



FIG. 6. — Même plante qu'au n° 1 sur la FIG. 5 plusieurs mois plus tard.

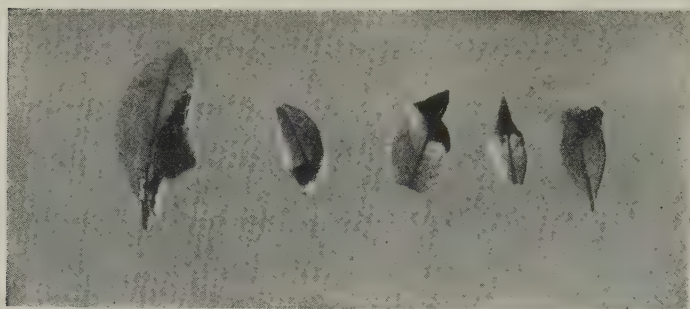


FIG. 7. — Aspect des brûlures produites par le bromure de méthyle.



FIG. 8. — Plantes N^o 89, 90, 91 — traitées 2 heures sous vide, à la dose de 80 grs/m³ de bromure de méthyle lavé.

Plantes N^o 83, 84, 85 — traitées comme les précédentes, mais avec du gaz non lavé.
T — témoin non traité.



FIG. 9. — Azalées fumigées sous vide au bromure de méthyle : les deux rangées supérieures à la dose de 40 grs/m³—pendant 2 heures ; la rangée inférieure — témoin non traité.

Traitement — le 22.9.38 ;

Photo — le 15.11.38.



FIG. 10. — Azalées fumigées comme en Fig. 9, à la dose de 80 grs/m³.

Traitement — le 12.1.38 ;

Photo — le 2.3.39.

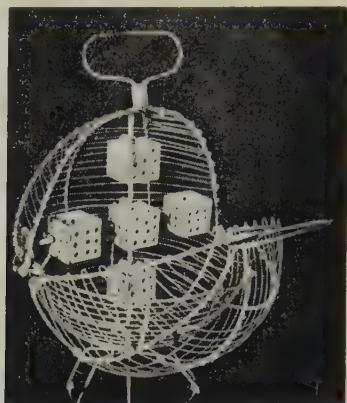


Fig. 11.



Fig. 12.

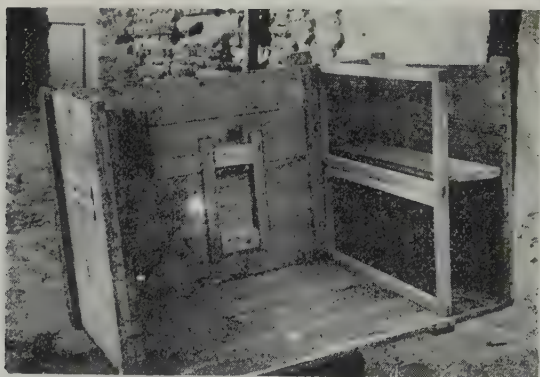


Fig. 13.

FIG. 11. — Sphère en fil de fer, utilisée dans l'étude de la fumigation d'insectes enfouis dans la terre.

FIG. 12. — Emballage des azalées pour l'expédition outre Atlantique.

FIG. 13. — Dispositif utilisé pour l'étude de la fumigation d'insectes souterrains dans les caisses destinées à l'expédition d'azalées par mer.

BIBLIOGRAPHIE

1. Rapport de la Mission Horticole belge aux États-Unis en 1921 (Ch. Pynaert, D. Van Hove, L. Sander). — Impr. L. Van Melle, Gand.
2. Rapport de la Mission Horticole belge aux États-Unis en 1922 (Ch. Pynaert, L. Sander). — Impr. Van Melle, Gand.
3. CH. PYNAERT. — Considérations sur la politique phytopathologique internationale et critique de l'organisation des mesures internationales de la lutte contre les maladies des plantes. — Journées nationales pour la Protection sanitaire des Plantes cultivées, octobre 1935, Bruxelles.
4. P. BEGHIN. — Le Fonds national de la Recherche scientifique et l'industrie. — Bruxelles, 1940.
5. Dr. H. SCHEERLINCK. — Désinfection des mottes d'azalées. *Horticulture Belge*, 1929.
6. Dr. H. SCHEERLINCK. — Bodemontsmetting in Tuinbouw. Wetenschappelijk Kongres voor Land- en Tuinbouwkunde te Leuven, 1929.
7. Dr. H. SCHEERLINCK. — Bodemonstmetting. *Belg. Hofbouw*, 1929.
8. Dr. H. SCHEERLINCK. — Bodemontsmetting in Tuinbouw, *Onze Ploeg*, 1930.
9. Dr. H. SCHEERLINCK et N. CHARLIERS. — Contribution à la désinfection des mottes de terre d'Azalées. — Gand, Hoste édit., 1931.
10. Dr. H. SCHEERLINCK et N. CHARLIERS. — Bestrijding van insekten en ziekten door Bodemontsmetting. *Belg. Hofbouw*, 1931.
11. Dr. H. SCHEERLINCK. — Bijdrage tot Bestrijding van de insekten in de aardkluiten der Azalea's. *Belg. Hofbouw*, 1931.
12. Dr. H. SCHEERLINCK. — Désinfection des mottes de terre d'Azalées. *Moniteur de la Protection des Plantes. Bull. Intern. d'Agric. Rome*, 1932.
13. Dr. H. SCHEERLINCK. — Verslag der Proefnemingen over Bodemontsmetting en Bestrijding der ziekten. *Belg. Hofbouw*, 1933.
14. Dr. H. SCHEERLINCK. — Rapport sur les recherches de désinfection du sol et la lutte contre les maladies des plantes. *Hortic. Belge*, 1933.
15. P. MANIL. — Contribution à l'étude de la désinfection du sol. *Ann. Gembloux*, 1934.
16. A.-J.-J. VAN DE VELDE. — Over het steriliseeren van akkergrond. Meded. Landbouwhoogeschool te Gent, II, n° 2-3, Sept., 1934.
17. Dr. H. SCHEERLINCK. — Ontsmetting en desinsectisatie der wortelaardkluiten van de *Azalea indica* L. en andere tuinbouwplanten. Duculot, édit., Gembloux, 1936.
18. R. MAYNÉ. — Une installation expérimentale de désinfection sous vide. *Bull. Inst. Agron. et Stat. de Recherches*, Gembloux, n° 3-4, 1937.
19. J. LOUNSKY. — Évolution et possibilités de la désinsectisation des produits végétaux par fumigation. *Bull. Inst. Agron. et Stat. de Recherches*, Gembloux, n° 2, 1936.
20. J. LOUNSKY. — La désinsectisation des fruits par fumigation. Congrès de Pomologie, Namur, septembre 1937.
21. J. LOUNSKY. — La désinsectisation par fumigation sous vide. *Le Matériel colonial*, n° 4, 1938.

22. J. LOUNSKY et W.-E. VAN DEN BRUEL. — Essais pour la désinsectisation des envois de choux-fleurs. *Bull. Inst. Agron. et Stat. Recherches, Gembloux*, n^o 1, 1938.
23. J. LOUNSKY et R. VANDERWALLE. — Effets de traitements à l'oxyde d'éthylène sur plantes d'azalées. *Bull. Inst. Agron. et Stat. de Recherches, Gembloux*, n^o 3, 1938.
24. J. LOUNSKY et R. VANDERWALLE. — Observations sur le comportement de plantes d'azalées dans divers essais de traitement de désinsectisation. *Bull. Inst. Agron. et Stat. de Recherches, Gembloux*, n^o 1, 1939.
25. J. LOUNSKY et E. TILEMANS. — Essais sur la résistance du Doryphore (*Leptinotarsa decemlineata* SAY) aux fumigations à l'acide cyanhydrique. *Bull. Inst. Agron. et Stat. de Recherches, Gembloux*, n^o 1, 1939.
26. R. MAYNÉ et J. LOUNSKY. — Considérations sur la désinsectisation des produits agricoles coloniaux par fumigation. Congrès d'Agric. tropicale et subtropic., Tripoli, mars 1939.
27. J. LOUNSKY. — Note sur la résistance des azalées à la fumigation au bromure de méthyle. *Bull. Inst. Agron. et Stat. Recherches, Gembloux*, n^o 2, 1939.
28. J. LOUNSKY. — Le Bromure de méthyle — Une date dans l'évolution des possibilités de la désinsectisation par fumigation. *Ann. Gembloux*, n^o 12, 1939.

De Ontsmetting der in Teelaarde gekweekte Tuinplanten.

door J. LOUNSKY.

Samenvatting.

Schrijver onderzoekt al de navorschingen die tot in 1940 gedaan werden op aansporing der Syndikale Kamer der Belgische Tuinbouwkundigen met de steun van het Nationaal Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek, over het vraagstuk van het ontsmetten der wortelblokjes van de in teelaarde gewonnen planten. Die onderzoekingen dankten hun ontstaan aan de lastige voorwaarden, die gesteld werden aan de uitvoer der sierplanten naar de Vereenigde Staten door de Amerikaanse reglementering betreffende de gezondheidstoestand der planten, bekend onder de naam van Quarantaine 37.

Hij uit enige korte beschouwingen aangaande de ontwikkeling, die verder aan die werken dient gegeven.

The disinfestation of balled nursery stock.*by J. LOUNSKY.**Summary.*

The author reviews the whole of the researches conducted up to 1940, at the initiative of the Syndicate of Belgian Horticulturists with the support of the National Fund for Scientific Research, on the problem of disinfestation of the compost root blocks of plants; those researches were rendered necessary by the difficulties affecting exports of ornamental plants to the United States through the enforcement of the American Sanitary Regulations known as Quarantine 37.

The author briefly considers further developments to be given to researches

Desinfektion der in Pflanzenerde gezüchteten Gartenpflanzen*von J. LOUNSKY.**Zusammenfassung.*

Der Verfasser prüft sämtliche Forschungen, die bis 1940 angestellt wurden auf Anregung der Syndikatskammer der belgischen Gartentechniker, mit Unterstützung des Nationalfonds für Wissenschaftliche Forschung, über die Frage der Desinfektion der Wurzelblöckchen in Pflanzenerde gezüchteter Pflanzen. Diese Forschungen wurden hervorgerufen durch die harten Bedingungen, die dem Ausfuhr der Zierpflanzen nach den Vereinigten Staaten von der amerikanischen phytosanitären Regelung, bekannt unter dem Namen Quarantäne 37, gestellt wurden.

Er stellt kurze Betrachtungen an über die ferner diesen Arbeiten zu gebende Entwicklung.

Dispositif permettant d'effectuer certaines manipulations dans une atmosphère stérile et plus spécialement le soutirage aseptique de liquides stériles

par G. DEMORTIER,

Directeur de la Station de Chimie et de Physique agricoles.

I. PRINCIPE : L'atmosphère stérile est obtenue par passage d'air ou d'un gaz au travers de filtres spéciaux, stérilisés préalablement, et raccordés suivant les règles de l'art, par une tuyauterie stérile, à une « cloche » aseptisée.

Cette cloche est transparente et de dimensions relativement grandes pour permettre d'y effectuer bon nombre de manipulations microbiologiques.

II. LE MATÉRIEL : Ce dispositif peut être construit aisément avec du matériel courant de laboratoire et par un personnel ayant quelques notions du soufflage du verre.

La cloche C est une bouteille en verre blanc de grande capacité (10 litres ou même 20 litres) dont le fond a été enlevé soit après le marquage d'un trait de lime et l'action combinée d'une baguette de verre chaud, ou bien au moyen d'un fil métallique chauffé au rouge par le courant électrique et refroidissement brusque par pose d'une goutte d'eau froide sur le cercle chauffé provoquant la rupture.

Le rodage de la section s'effectue au moyen d'une pierre douce à aiguiser.

Si nous joignons à cela le filtre stérilisant à air, quelques tubes de verre pliés et soudés en T, quelques mètres de tuyau de caoutchouc, quelques pinces à vis, et une cuvette (par exemple : de la grandeur utilisée par les agrandissements photographiques), nous aurons le matériel nécessaire pour obtenir une « cloche » d'air aseptique.

Suivant les opérations à effectuer, les accessoires varient ; il est facile de pouvoir modifier légèrement les ustensiles utilisés couramment.

Nous donnons ci-dessous, à titre d'exemple, le dispositif permettant le soutirage aseptique des jus de fruits stériles. Il est facile, en conservant le principe et en lui donnant la forme et les dimensions requises, de passer de cet appareil du type « laboratoire » au type industriel.

III. DISPOSITIF DE SOUTIRAGE ASEPTIQUE DES JUS DE FRUITS STÉRILES :
Description de l'appareil (Fig. 1). Le goulot de la « cloche » C est fermé parfaitement au moyen d'un bon bouchon de caoutchouc (B). Celui-ci est traversé par

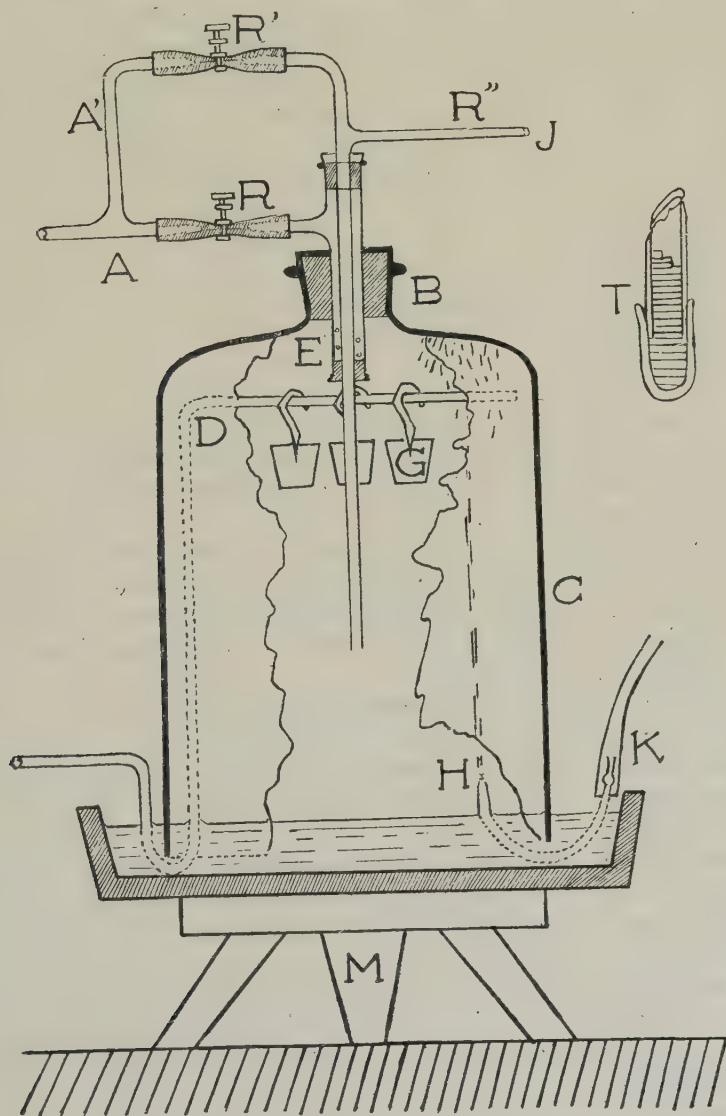


Fig. 1.

deux tubes : l'un AR amène l'air stérile en haut de la cloche ; à la partie inférieure de ce tube nous avons prévu un dispositif (E) pour l'étalement latéral du

jet d'air stérile et éviter ainsi son passage trop rapide du haut en bas de la cloche en produisant ainsi des remous indésirables.

Parmi les accessoires spéciaux au soutirage aseptique des jus de fruits, signalons la dérivation A'R' dont nous verrons le rôle plus loin. L'autre tube J, plongeant dans la cloche jusqu'à quelques centimètres de son bord inférieur permet l'amenée des jus stériles dans le récipient de conserve.

Un large anneau de verre plein D permet de suspendre à la partie supérieure de la cloche, au moyen de petits crochets de verre, des bouchons (G) en nombre égal ou légèrement supérieur à celui des récipients que comporte l'expérience.

Mentionnons encore une tige métallique fine terminée par un crochet, suffisamment longue pour que ce dernier puisse décrocher les bouchons G sans que la main de l'opérateur ne pénètre dans la cloche.

Enfin, une fourchette à deux dents solides dont le but sera de permettre d'enfoncer le bouchon, dans l'atmosphère stérile, en le pressant vers le bas. Ces deux derniers ustensiles sont toujours introduits dans la cloche après flambage à l'alcool ou au gaz.

b) *Stérilisation des cloches, des tuyauteries et des accessoires* : (fig. 1) Le filtre à air stérile est aseptisé suivant les règles habituelles (non représenté sur la figure); nous avons utilisé, pour nos essais sur jus de fruits, les plaques spéciales de la maison Seitz.

Les tuyauteries sont remplies parfaitement à l'aide d'une solution à 5 % d'anhydride sulfureux ; pour que les extrémités des tubes de caoutchouc soient aseptisées, nous les fermons à l'aide de tubes de verre entourant *extérieurement* le caoutchouc (T de la figure 1). Les bouchons G sont suspendus à l'anneau D.

Pour stériliser la « cloche » elle-même, une cuvette (K) (ou un cristalloir) est placée comme l'indique la figure 1.

Le tube courbé et effilé H, en relation avec un réservoir en charge renfermant une solution de SO₂ à 5 %, permet à l'opérateur de diriger un jet de liquide aseptisant sur toute la surface intérieure de la « cloche ». La solution sulfureuse s'accumule dans la cuvette ; la fermeture hydraulique, obtenue ainsi, crée dans l'intérieur de C une atmosphère aseptique de SO₂.

Après un laps de temps suffisant, il est procédé, suivant les règles de l'art, au raccordement des sources d'air stérile en A et du jus à soutirer en J. L'air stérile arrivant par R et R' expulse la solution contenue dans les canalisations A et A' jusqu'en E ; l'atmosphère, riche en SO₂, contenue en C, est remplacée progressivement par de l'air stérile ; la cuvette K est retirée ; R' est ensuite fermé.

Un peu de jus stérile venant par J rince la canalisation d'amenée du liquide à conserver.

c) *Remplissage des récipients*. Si ceux-ci sont stérilisés à l'autoclave, après flambage du goulot et enlèvement de la bourre d'ouate, la bouteille F est placée comme l'indique la figure 2.

Si la stérilisation est réalisée au moyen d'une solution d'anhydride sulfureux, les bouteilles sont placées pendant quelques minutes le goulot vers le bas. Celui-ci est flambé rapidement et la bouteille placée sous la cloche

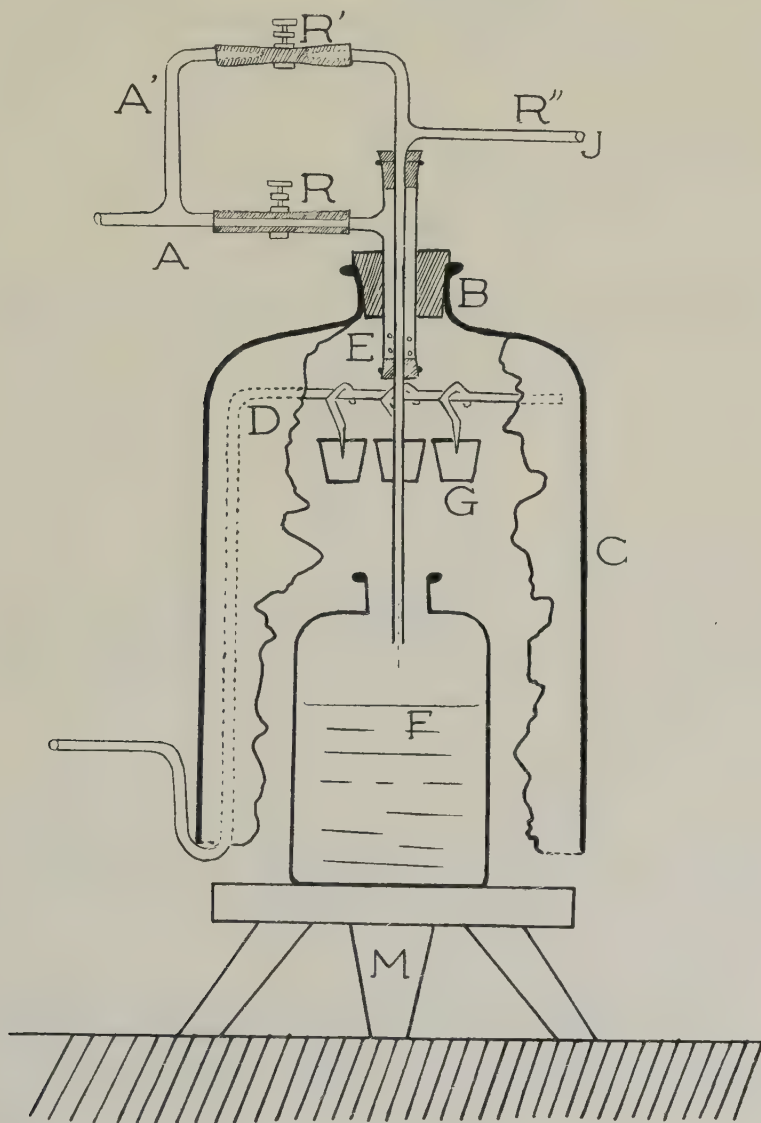


Fig. 2.

comme précédemment ; pour chasser éventuellement du SO_2 gazeux restant dans les bouteilles, on ouvre le robinet (ou la pince à vis) R' et on ferme R .

Quand l'air est dissipé, E est ouvert et R' est fermé. Le jus est ensuite introduit en F en ouvrant R''.

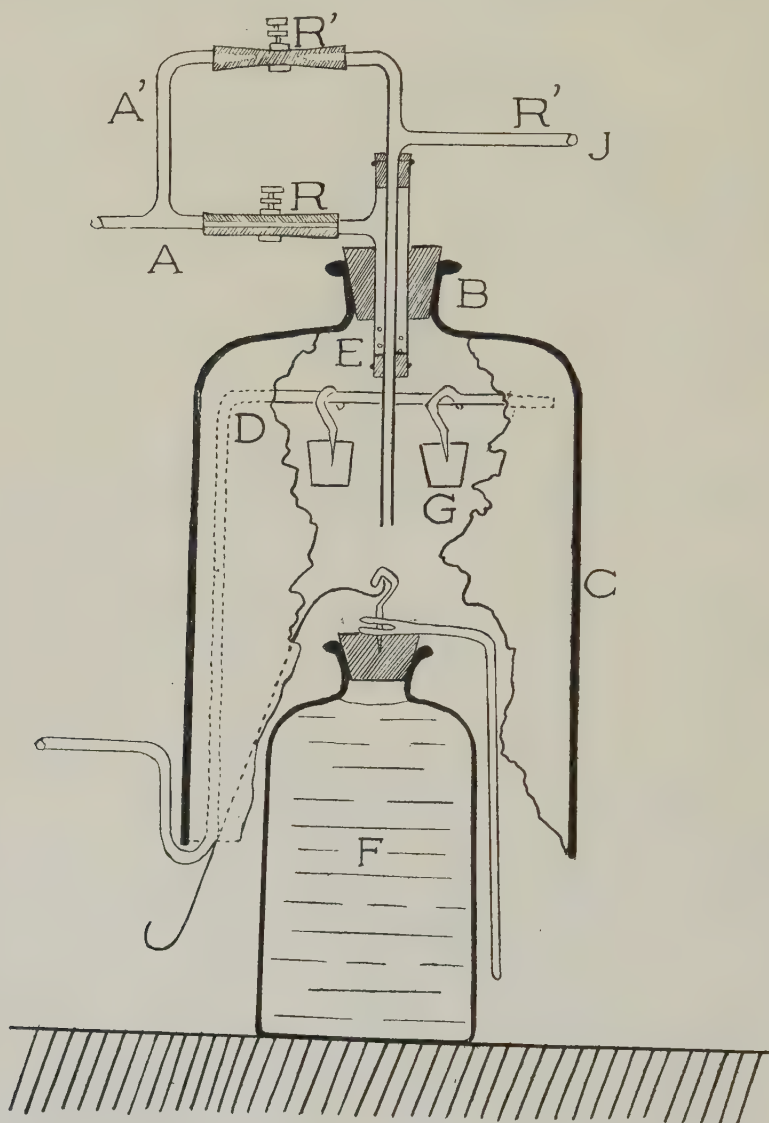


Fig. 3.

d) *Fermeture aseptique* : (Fig. 3). Le liquide ayant atteint le niveau prévu en F, la pince R'' est fermée ; on retire le petit trépied M ; l'air stérile arrivant continuellement par R, il est procédé au flambage de la tigelle terminée par un

crochet ; on l'introduit, encore chaude, sous la cloche. On détache un petit bouchon G et le dépose dans le goulot de F. On flambe ensuite la fourchette ; elle est introduite chaude dans C où elle se refroidit ; les deux branches passant entre les petits crochets de verre, on appuie fortement pour enfoncer G dans F. La bouteille peut être retirée de la cloche.

Le soutirage et le bouchage ont été exécutés dans les conditions d'aseptie requises.

Toestel dat toelaat zekere verrichtingen uit te voeren in een bacterien-vrije lucht, en in het bijzonder het aseptisch aftappen van kiemvrije vloeistoffen

door G. DEMORTIER.

Samenvatting.

Het beschreven apparaat laat toe verschillende microbiologische manipulaties in een kiemvrije lucht uit te voeren.

De verschillende behandelingen en het kiemvrije aftappen van vruchtensappen worden als voorbeeld gegeven.

An apparatus making possible certain operations in sterile atmosphere and more especially the aseptic drawing-off of sterile liquids

by G. DEMORTIER.

Summary.

The apparatus described makes possible various microbiological operations in sterile atmosphere.

The various operations and the aseptic drawing-off of fruit juices are given as examples.

**Vorrichtung zum Ausführen gewisser Manipulationen in einer
keimfreien Luft und besonders zum aseptischen Abzapfen keimfreier
Flüssigkeiten**

von G. DEMORTIER.

Zusammenfassung.

Der beschriebene Apparat gestattet verschiedene mikrobiologische Manipulationen in einer keimfreien Luft.

Es werden die verschiedenen Behandlungen und das aseptische Abzapfen von Fruchtsäften als Beispiel angeführt.

Filtres de laboratoire pour la clarification de liquides ou le lavage de matières solides

par G. DEMORTIER,

Directeur de la Station de Chimie et de Physique agricoles.

GÉNÉRALITÉS : Au cours de recherches relatives à la conservation des jus de fruits par le procédé Seitz, nous avons employé, au début de ces essais, un filtre conique du type laboratoire, avec treillis métallique argenté, fourni par cette firme. On sait que les amiantes fournies par cette firme, en se colmatant sur le treillis, y forment des couches filtrantes de porosités différentes donnant, après collage, un jus brillant susceptible de passer au filtre « stérilisant » à froid.

Au cours de certaines préparations, la présence d'une grande quantité de matières pectiques provoque des filtrations excessivement lentes, d'autre part les jus très acides, notamment le jus de rhubarbe, attaquent fortement la couche d'argent, mettant à nu les fils de laiton.

AVANTAGES DU FILTRE DÉCRIT CI-DESSOUS : Pour remédier à ces inconvénients nous avons préparé, au laboratoire, des filtres beaucoup plus rapides du fait qu'il est possible de soumettre la couche filtrante à un vide de plusieurs décimètres à plusieurs mètres d'eau.

En outre, ces filtres (si nous exceptons la couche filtrante proprement dite) ne comprennent que du verre, du caoutchouc et du silex. Ces corps sont pratiquement inattaquables par les jus de fruits les plus acides.

DESCRIPTION : Nous décrivons deux types de filtres : *le premier est le type normal* (fig. 1) et permet les filtrations à l'air. *Dans le second*, (fig. 2) il est possible de clarifier les jus en atmosphère spéciale (anhydride carbonique, azote, etc...) lorsqu'ils sont facilement oxydables à l'air (jus de poires, par exemple). Ce dispositif peut être d'application en chimie, en physique, en biologie, notamment pour le lavage continu de matières cristallisées ou colloïdales.

a) *Filtration à l'air libre* (fig. 1) : Le filtre comprend une bouteille F sans fond, posée sur un support ad hoc, goulot en bas. Cette ouverture est fermée par un bouchon de caoutchouc B fixé solidement à la bouteille au moyen de

ligatures. Il est traversé par un tube de verre de quelques centimètres de longueur prolongé par un tube de caoutchouc plus ou moins long suivant les nécessités de la filtration ; il se termine par un tube de verre effilé pour éviter

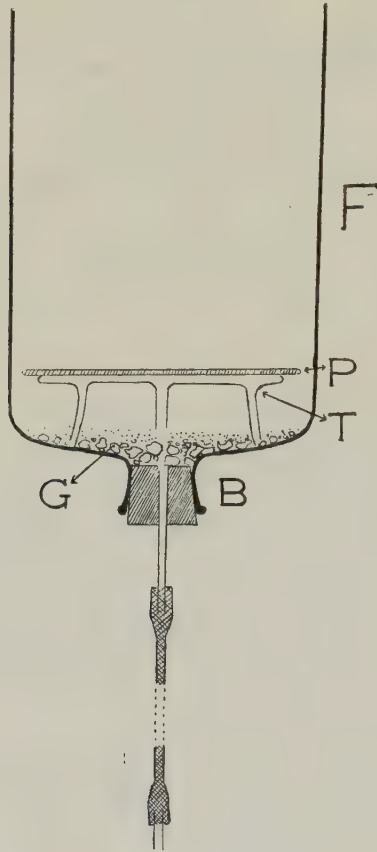


Fig. 1.

le désamorçage de la colonne filtrante. Une pince à vis peut être prévue sur le tube en caoutchouc. Du gros gravier de silex est posé sur le bouchon en G. Sur ce premier lit de gros gravier vient un second lit de gravier moyen et au-dessus du gravier plus fin.

Le filtre d'amiante, par colmatage, vient se poser sur ce gravier ; la surface du filtre est sensiblement égale à la section intérieure de la bouteille.

Pour éviter la destruction de la couche d'amiante lors du versement des solutions à filtrer, nous avons construit un petit trépied T au moyen de baguettes de verre ; sur ce trépied est posée une plaque de verre P.

b) *Filtration en atmosphère spéciale ou confinée* : La figure 2 représente ce dispositif qui comprend essentiellement 3 récipients superposés et en charge ;

le récipient supérieur A renferme le liquide trouble (ou le liquide de lavage). Par le siphon (a) le liquide s'écoule dans la bouteille B renfermant le gravier et la matière filtrante. A son tour B est en communication avec C par le siphon (b). Le siphon (c) permet l'évacuation du jus clarifié (ou du liquide de lavage).

L'atmosphère spéciale (CO_2 , N, etc.) est amenée dans les 3 bouteilles par les tuyaux a', b' et T lorsque ces récipients étaient vides. Le courant gazeux entrant par N maintient partout l'atmosphère désirée; l'excès de gaz peut s'échapper par a''. Si l'on désire fonctionner en atmosphère confinée, a'' est fermé. En état de fonctionnement, les pinces ou les robinets R, T et S sont fermés.

R est ouvert pour laisser pénétrer une nouvelle quantité de liquide en A; T est ouvert pour assurer la montée du liquide en B tandis que S permet l'évacuation intermittente du liquide filtré en C.

Le récipient B requiert un examen plus profond. Il renferme au fond un tube de verre F percé de fins trous sur lequel sont posés les graviers G gros au fond et fins au-dessus; ceux-ci ont pu être introduits dans B par le goulot entrouvert, le tube de caoutchouc H, relié à F, étant suffisamment long pour rendre possible la levée du bouchon et le maintient au fond du tube F.

Pour opérer le colmatage du filtre d'amiante, le tube (a) est détaché de (f) et est mis provisoirement en communication avec un entonnoir. B est ensuite presque rempli d'eau et b est amorcé. La bouillie d'amiante, préparée préalablement, est versée dans l'entonnoir, pénètre dans B, se dépose sur le gravier G, et se colmate suivant la technique habituelle. A ce point, on évacue par b, la plus grande quantité de l'eau contenue dans B; celle-ci est remplacée par le gaz entrant par N, T étant ouvert. On relie (f) à (a) et provoque le passage de A en B. On élimine les premières portions passant en b' à cause de la dilution de l'eau restant en G, A, H et b. Quand la concentration du liquide en b est sensiblement celle de celui de a (essai rapide au réfractomètre, par exemple) b est relié à C. En agissant sur T, veiller à ce que le liquide de B atteigne un niveau convenable.

Laboratoriumfilters dienende tot het klaren van vloeistoffen of het wassen van vaste stoffen,

door G. DEMORTIER.

Samenvatting.

Een filtreer- of wastoestel voor vaste stoffen wordt in dit artikel beschreven. Het type (fig. 1) is gemakkelijk te maken en te behandelen. De sappen van de zuurste vruchten kunnen het niet aantasten.

Fig. 2 toont de mogelijkheid aan van het vlugge filtreren der vruchtensappen in een gesloten of bijzondere lucht.

Laboratory filters for clarifying liquids or washing over solid stuffs

By G. DEMORTIER.

Summary.

A system of filtration or washing over of solid stuffs is described in the article. The type shown in fig. 1 is easily built up and operated. Fruit juices of highest acidity do not damage it.

Fig. 2 illustrates the possibility of rapid filtration of fruit juices in confined or special atmosphere.

Laboratoriumfilter zum Klaren von Flüssigkeiten oder zum Waschen fester Stoffe

von G. DEMORTIER.

Zusammenfassung.

Eine Vorrichtung zum Filtrieren bezw. Waschen fester Stoffe wird in diesem Aufsatz beschrieben. Der Typ (Abb. 1) ist leicht zu machen und zu behandeln. Die Säfte der sauersten Früchte greifen ihn nicht an.

Abbildung 2 zeigt die Möglichkeit eines raschen Filtrierens der Fruchtsäfte in geschlossene oder spezielle Atmosphäre.

Observations et Recherches

*effectuées à la Station de Phytopathologie de l'État
pendant l'année 1943.*

par R. VANDERWALLE,

*Chargé de cours à l'Institut Agronomique de Gembloux,
Directeur de la Station de Phytopathologie de l'Etat.*

Cette année, le nombre des consultations a encore augmenté par rapport aux années précédentes, le chiffre de celles-ci qui atteignait 924 l'année passée, s'est élevé au niveau de 1014.

I. OBSERVATIONS PHYTOPATHOLOGIQUES.

Les conditions climatologiques qui ont régné au cours de l'automne 1942 ont été particulièrement douces.

Hiver : La température moyenne de décembre est voisine de 0°C. Dès la seconde décade de janvier on assiste à un relèvement marqué de la température qui se maintient nettement au-dessus du point de gelée. Février marque un temps d'arrêt dans l'ascension thermique ; dans la dernière décade, on totalise encore de nombreux jours de gelée. En mars, le réchauffement continue.

Les précipitations hivernales sont faibles.

Cette climature particulière fait qu'aucun dégât imputable à l'hiver n'est apparu.

Printemps : Cette période montre une hausse continue mais très lente de la température et est par conséquent froide avec une pluviosité faible. Ces conditions météorologiques ont favorisé le développement de l'Oidium qui a sévi fortement sur les Céréales dont beaucoup avaient un aspect jaune très généralisé. Au début de juin, se situe une période tempérée mais pluvieuse qui a pour effet de faire éclore la première poussée de *Phytophthora infestans* durant la deuxième décade de ce mois.

Été : L'été est relativement sec et froid. Ce froid expose certaines cultures à souffrir d'un manque de végétation, la température maximum n'atteint 25°C que durant une journée.

Automne : L'arrière saison reste tempérée mais la pluviosité est plus forte.

L'allure climatérique a fortement entravé le développement des pucerons ; cependant, les viroses restent intenses chez la Pomme de terre grâce à l'abondance des infections secondaires.

CÉRÉALES.

1. Froment.

Rouilles : Aucune attaque de rouilles ne s'est marquée sur les semis de Froment avant l'hiver. D'une façon générale, les rouilles sont apparues tardivement au printemps. On signale une attaque plus prononcée dans les cultures de Froment sur prairie retournée.

Rouille brune (*Puccinia triticina* Eriks.) : s'est manifestée tardivement. En général, son attaque est restée faible et limitée aux feuilles inférieures.

Rouille jaune (*Puccinia glumarum* Schm.) : cette rouille s'est surtout développée à partir du début de juin. Attaque forte et généralisée.

Rouille noire (*Puccinia graminis* Pers.) : après l'attaque virulente de 1940, elle n'a cessé de décroître. Alors que l'année précédente elle est apparue tardivement et a provoqué encore un certain échaudage du grain, elle est devenue quasi nulle cette année,

Charbon nu (*Ustilago nuda tritici* Schaf.) : comme l'année précédente, les variétés de printemps furent les plus attaquées grâce à la grande sensibilité de la plupart des lignées. Par contre, sur les variétés d'hiver, il y eut peu de Charbon.

Carie (*Tilletia tritici* Berk.) : la carie est apparue cette année en régression. Il n'a pas été signalé comme l'année précédente d'infection après poudrage aux sels de mercure. Ceci semble confirmer l'opinion que nous émettions, à savoir que les conditions météorologiques régnant au moment du semis ont dû contrecarrer l'efficacité des fongicides.

Nuile (*Septoria glumarum* Pers.) : cette affection est signalée dès la fin avril dans la culture sans être abondante. Elle ne paraît pas avoir exercé de dégâts notables sur la végétation.

Piétin : les affections du pied sont très abondantes et causent de grands dommages cette année ; de très nombreuses cultures sont atteintes et dévastées. Le Piétin-échaudage causé par *Ophiobolus graminis* Sacc. est particulièrement virulent à partir de juillet. Des dégâts sont signalés dans toutes les régions agromiques du pays. Le Piétin-verse (*Cercospora herpotrichoides* Fron.) a provoqué la verse de nombreuses cultures, on a constaté que la plupart des variétés cultivées habituellement, ont été fortement attaquées. Les manifestations du Piétin sont particulièrement abondantes sur Froment cultivé après Orge ou inversement. Un certain nombre de cas de verse constatés sont attribuables à *Leptosphaeria herpotrichoides* de Not. et *Wojnowicia graminis* Sacc.

Vu l'importance des dégâts causés par les différentes formes de Piétin, une enquête a été faite à ce sujet. L'affection semble être très générale dans toute la Belgique tant pour le Piétin-échaudage que pour le Piétin-verse.

Dans l'épidémiologie de cette affection doit intervenir d'une façon prépondérante l'extension des cultures de céréales et l'effet d'une rotation qui ramène trop rapidement les céréales sur elle-mêmes ; d'autre part, comme jusqu'à présent aucune lignée d'Orge ou de Froment ne montre une résistance particulière à cette affection, il est vraisemblable que le mal s'étendra encore dans l'avenir.

Gibberella Saubinetii (Mont.) Sacc. : aucun cas n'est signalé cette année.

Oïdium (*Erysibe graminis* D. C.) : les attaques de l'Oïdium sont très marquées déjà sur les jeunes semis persistent encore et par la suite suivant les conditions météorologiques, l'état de la végétation et la densité des sujets. La maladie a eu une intensité variable.

Black chaff : Quelques cas de *Bactériose* des glumes ont été constatés.

2. Orge et Escourgeon.

Oïdium (*Erysibe graminis* D. C.) : les semis ont été atteints dès novembre et on a pu observer la présence du parasite durant tout l'hiver.

Marssonina secalis Oud. : contrairement à ce qui se passe généralement, les Orges d'hiver n'ont pas eu à souffrir de ce parasite.

Helminthosporiose (*Helminthosporium gramineum* Rab.) : attaque quasi nulle sur la plupart des variétés.

Rouille naine (*Puccinia simplex* (Koern.) Erikss. et Henn.) : en fin février, on note une attaque intense de cette Rouille qui a disparu par la suite pour être observée à nouveau en fin de végétation.

Rouille noire (*Puccinia graminis* Pers.) : un peu de Rouille noire à maturité sur les chaumes.

Charbon nu (*Ustilago nuda* Jens.) : attaque plus faible que l'année précédente.

Charbon vêtu (*Ustilago Hordei* (Jens.) Kell. et Sw.) : contrairement à la recrudescence reconnue l'année précédente le Charbon vêtu fut quasi inexistant cette année.

Piétin-verse (*Cercospora herpotrichoides* Fron.) : attaque presque normale sauf les cas de culture d'Orge après Froment ou Orge, où le piétin a manifesté alors une forte agressivité.

Piétin-échaudage : cette affection est signalée avec la même abondance que le Piétin-verse.

3. Avoine.

Piétin-verse (*Cercospora herpotrichoides* Fron.) et *Piétin-échaudage* (*Ophiobolus graminis* Sacc.) sont signalés dans diverses régions.

Septoriose (*Leptosphaeria avenae* Auersw.) a été signalée cette année dans la culture sous la forme conidienne de *Septoria avenae* Frank.

Rouille (*Puccinia coronifera* Kleb.) est signalée dans la culture mais sans exercer de dommages.

4. Seigle.

Le Piétin-échaudage (*Ophiobolus graminis* Sacc.) : est signalé dans différentes régions ainsi que de la verse dont l'étiologie n'est pas établie (probablement *Fusarium nivale*).

Rouille (*Puccinia dispersa* Er. et Henn.) : très rare sur cette Céréale.

Gibberella Saubinetii (Mont.) Sacc. : pratiquement absent cette année.

5. Maïs.

Rien à noter sur cette céréale en végétation. Cependant sur les graines, on a pu noter du noircissement au niveau de l'insertion du rachis causée par une dessiccation trop lente du grain ayant favorisé le développement de moisissures banales.

PLANTES RACINES.

1. Pomme de terre.

Mildiou (*Phytophthora infestans* De Bary). : le Mildiou est signalé avec une certaine intensité sur des variétés hâtives et demi-hâtives en grande culture ; les tubercules ont moins souffert que l'année précédente. Cependant, les cas de pourriture signalés sont encore nombreux. L'affection en culture a été constatée dès le début d'avril et s'est répandue par poussées successives, puis a été entravée par le climat sec régnant en fin de végétation. Ce fait a permis de récolter les tubercules dans de bonnes conditions et a contribué à réduire les pertes en conservation.

Jambe noire (*Bacillus phytophthorus* Appel.) : cette année encore différents cas ont été signalés. L'affection paraît avoir sévi toute l'année, mais d'une manière plus sporadique que précédemment. Les cas de pourriture du tubercule paraissent rares. La forme d'attaque sur tiges a été prédominante.

Gale ordinaire (*Actinomyces spec.*) : la maladie semble rester stationnaire.

Alternaria solani Sor. : ce parasite paraît maintenir une certaine agressivité sur le feuillage, par contre le dégât sur tubercules est rare.

Rhizoctonia solani Kühn. : le développement de ce parasite paraît stationnaire, aucun cas nettement important n'est signalé dans la culture ; un peu de variole est signalée.

Viroses : comme précédemment, les manifestations de la Dégénérescence sont fréquentes. D'une enquête, sur la fréquence des diverses viroses, il semble résulter que l'Enroulement est la forme de Dégénérescence la plus fréquente et la plus régulièrement répartie dans les différentes régions. La Mosaïque paraît plus fréquente dans la région limoneuse ou sablo-limoneuse. La Frisolée est très répandue, sauf dans la région limoneuse de Namur. La Bigarrure a été observée plus fréquemment dans la région limoneuse.

D'une façon générale, la Dégénérescence a sévi avec intensité dans les plantations de 2^e et 3^e jetée.

2. Betterave.

Pourriture du Cœur (Carence de bore) : plusieurs cas de Pourriture du cœur ont été signalés dans des champs de betteraves cette année, sur terres alcalines.

Cœur creux (physiologique) : différents cas de creusement du centre des racines durant la végétation ont été soumis. Il s'agit là d'un accident dû aux brusques variations climatiques de cette année.

Cercosporiose (*Cercospora beticola* Sacc.). : l'affection s'est montrée peu dommageable cette année et ne paraît pas avoir exercé une influence marquée sur la végétation.

Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) Sacc. et Trot. : quelques cas de Maladie sclérotique ont été signalés sur Betterave.

Rhizoctonia violaceae Tul. : plusieurs cas de Rhizoctone violet sont signalés tardivement sur Betterave.

Jaunisse : en général, moins forte que l'année précédente grâce à la plus faible proportion de pucerons. Elle apparaît surtout sur les parcelles mal fertilisées. Dans les provinces de Flandre Occidentale et d'Anvers, on signale cependant que l'affection a pris un caractère grave.

3. Carotte.

La maladie sclérotique (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) Sacc. et Trott.) : a causé des pertes notables à la conservation.

PLANTES INDUSTRIELLES.

1. Lin.

Phoma linicola March. et Verpl. : a été abondant sur certaines variétés sensibles.

2. Tabac.

Quelques cas de *Bactériose* sont signalés.

De la *Mosaïque nécrosante* et du *Ring spot* ont été constatés principalement dans les cultures de tabac de cette année.

3. Houblon.

Le *Mildiou* (*Pseudoperonospora humuli* Myabe et Tak.) a agi avec plus ou moins d'intensité suivant les pulvérisations cupriques appliquées.

PLANTES MARAÎCHÈRES.

1. Haricot.

Peu d'affections cryptogamiques à signaler. Ce sont toujours les *Viroses* qui semblent en affecter la végétation, cependant on ne signale pas de recrudescence de la maladie.

Thielaviopsis basicola Zopf. : un cas est signalé sur Haricot.

Mycosphaerella pinodes (B. et Blx Johans) : quelques attaques.

Glomerella Lindemuthianum Shear : attaque plutôt faible, nettement moins intense que l'année précédente.

Viroses : Les cas de viroses sur Haricot paraissent moins nombreux que les années précédentes. Toutefois, sur Haricot « Princesse » sensible au virus 1 ou Mosaïque du Haricot, on note une généralisation de l'attaque.

2. Pois.

Cladosporiose (*Cladosporium pisi* Cug. et Macch.) : cette affection paraît plus dommageable cette année.

Anthracnose (*Mycosphaerella pinodes* (B. et Blox) Johnass.). — Des cas d'anthracnose sont signalés.

Rhizoctone (*Rhizoctonia violacea* Tul.). — Quelques cas d'attaque de Rhizoctone sont à signaler.

3. Oignon et Poireau.

Des cas de *Pourriture bactérienne* ont atteint certaines plantations.

Sclerotinia sp. : des destructions d'Oignon par le *Sclerotinia* ont atteint un certain nombre de cultures et causé de ce fait des dommages appréciables.

Peronospora Schleideni Ung. : affection encore fréquente cette année, a provoqué particulièrement chez les producteurs de semences de forts dégâts, La plupart des hampes florales étaient détruites dès la fin de juillet.

Charbon de l'Oignon (*Urocystis cepulae* Frost) : aucun cas ne nous a été signalé cette année.

4. Céleri.

Septoria petroselini Desm. var. *apii*. : la Rouille du Céleri a causé cette année des dégâts qui paraissent aussi importants que ceux de l'an dernier.

5. Chou.

La *Hernie* (*Plasmodiophora brassicae* Woron) : apparaît encore abondante cette année.

La *Pourriture sclérotique* (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) Sacc. et Trot : est également signalée et semble exercer certains ravages.

6. Navet.

Dans les deux Flandres, la province d'Anvers et le Brabant sablonneux une intense attaque du *Phyllosticta napi* Sacc. est signalée sur le feuillage. Les autres régions ne paraissent pas souffrir de cette maladie.

7. *Tomate.*

La *Cladosporiose* (*Cladosporium fulvum* Cke) : est apparue cette année comme précédemment dans la culture sous verre, elle n'a cependant pas témoigné d'une virulence particulière et paraît avoir fait moins de dégâts dans l'ensemble.

La *Verticilliose* (*Verticillium alboatrum* Reinke et Berth.) : dans quelques plantations des sujets ont été atteints de *Verticillium* dans le stade jeune et ont dépéri durant l'été. On note également des altérations de fruits provenant d'attaque tardive.

Mildiou (*Phytophthora infestans* De Bary) : en pleine terre le Mildiou est apparu sur les fruits de la Tomate ; son intervention a été assez tardive mais il y eut des dégâts notables en fin de végétation.

8. *Melon.*

Rien à noter sur cette plante, sauf dans la région Brugeoise, une attaque assez marquée de Fusariose. (*Fusarium nivum* Wr.).

9. *Groseillier.*

La *Gloeosporiose* (*Pseudo-peziza ribis* Kleb.) : a été signalée cette année.

10. *Framboisier.*

Rien à signaler.

11. *Scorsonère.*

La *Rouille blanche* (*Albugo tragopogonis* (Pers.) Schroet) : est signalée à plusieurs reprises.

12. *Epinard.*

Le *Mildiou* (*Peronospora Spinaciae* (Grev.) Laub.) a fait quelques ravages.

13. *Fraisier.*

Les formes de *dégénérescence* dues à des viroses se sont manifestées avec une certaine intensité au cours de cette année.

PLANTES ORNEMENTALES.

1. *Rosier.*

Le *Blanc* (*Sphaerotheca pannosa* (Wallr.) Lév.) a été assez abondant cette année.

2. *Hortensia.*

Le *Blanc* (*Microsphaera polonica* Gunwasko) a été observé.

3. *Cyclamen*.

Le *Gloeosporium cyclaminis* Sib. a sévi dans certaines plantations où il a causé quelques dommages.

4. *Bégonia*.

Sur cette plante a été signalé le *Rhizoctonia* et le *Pseudomonas begoniae* Buch. ainsi qu'un cas d'altération des bulbes par le *Phytophthora omnivora* de Bary.

5. *Cinénaire*.

A signaler *Pythium de Baryanum* Hesse.

6. *Dahlia*.

Un cas d'*Entyloma Dalhiae* Sydow est signalé.

7. *Laurus nobilis*.

Une affection provoquant des macules brunies sur les feuilles s'est développée en culture sous verre, la maladie est attribuable au parasitisme d'un champignon nouveau dénommé *Tetracytum lauri* n. sp. V. d. Walle.

ARBRES FRUITIERS.

I. *Pommier et Poirier*.

La *Tavelure* (*Venturia inaequalis* (Cooke) Ad. et *V. pirina* Aderh. paraît en régression par rapport à l'année précédente qui elle-même avait développé peu de tavelure, sinon tardivement sur les fruits. Les fruits tavelés cette année ont cependant été fréquemment atteints de pourriture. Celle-ci résulte du développement particulier d'une moisissure commensale le *Trichothecium roseum* (Bull.) Link, sur les taches de tavelure qui provoque une pourriture amère du fruit. On signale cependant que, dans la région de Louvain, la tavelure a sévi avec intensité principalement sur le poirier.

La *Moniliose* (*Sclerotinia fructigena* (Pers.) Schroet.) semble avoir plutôt régressé par rapport à 1942. Cependant quelques régions semblent avoir fortement souffert du parasite.

Physalospora cydoniae Arnaud est observé cette année.

Les cas de pourriture de fruits au cours de la conservation sont nombreux et attribuables à différents organismes et notamment à un *Cyclindrocarpon* sp.

Bitter-pit et alteration de la chair des pommes : cette année, différentes altérations physiologiques se sont développées sur les pommes en conservation ; les cas de nécroses internes ont été particulièrement abondants. La conservation des fruits a été mauvaise en général.

Les dégâts provoqués par les anticryptogamiques utilisés en pulvérisations paraissent fréquents cette année.

2. *Cerisier*.

La *Moniliose* (*Sclerotinia cinerea* Schroet.) paraît stationnaire par rapport à l'année précédente.

Ascospora Beyerinckii Vuill. paraît plus sporadique que l'année précédente.

3. *Prunier*.

La *Moniliose* (*Sclerotinia cinerea* Schroet.) paraît en régression cette année.

Les nécroses corticales sont apparemment déterminées par *Diaporthe perniciososa* March.

Le *Plomb* (*Stereum purpureum* Pers.) des arbres fruitiers paraît être en recrudescence en 1943 et a motivé l'intervention du Département de l'Agriculture. Une enquête a été faite à ce propos.

4. *Pêcher*.

La Tavelure a été signalée sur Pêche. D'après les déterminations au laboratoire, il s'agirait de *Fusicladium cerasi* Aderh. Cette forme de Tavelure jusqu'ici inconnue sur Pêches a pris une extension notable et a altéré de nombreux fruits.

ARBRES FORESTIERS.

Sur résineux ont été observés cette année : le *Keithia Thuyana* Durand (sur *Thuya plicata*) ;

le *Crumenula pinicola* Rebent. sur Pin de Corse ;

un *Phoma* sp. provoquant le roussi sur aiguilles de Sapin Douglas.

ENQUÊTES ET RAPPORTS.

Cette année, plusieurs enquêtes ont été effectuées au sujet de maladies ayant un caractère de gravité pour le pays.

Plomb (*Stereum purpureum* Pers.).

Cette année, une enquête a été menée en vue d'étudier les dégâts causés par cette affection, d'en préciser éventuellement l'étiologie et d'édicter si nécessaire les mesures propres à son éradication.

Phyllosticta napi Sacc.

Cette affection des Crucifères a pris une certaine extension au cours de l'année 1943 et pourrait menacer les cultures de Colza. L'aire de dispersion semble limitée aux régions sablonneuses.

Piétin-verse (*Cercospora herpotrichoides* Fron.)

Une enquête a été menée auprès des cultivateurs afin de connaître l'intensité de l'affection et les facteurs cultureux qui en favorisent le développement.

II. RECHERCHES.

MALADIES CRYPTOGAMIQUES.

1. *Résistance variétale des lignées d'Orge à l'égard d'Ustilago nuda Jens.*

Les recherches entreprises ont été poursuivies notamment sur les types résistants découverts antérieurement.

2. *Affection du Chêne.*

Les travaux entrepris en 1942 sur cette maladie ont été poursuivis en 1943 et ont abouti à une meilleure connaissance de son évolution.

Une enquête effectuée avec la collaboration du Service des Eaux et Forêts, a révélé la présence assez fréquente de l'affection dans les forêts de chênes de la Haute Belgique principalement

Vu la nouveauté et l'importance du sujet, ces travaux feront l'objet d'une note en français qui paraîtra dans le *Bulletin de l'Institut Agronomique et des Stations de Recherches de Gembloux* et d'une autre en néerlandais qui sera publiée par le *Tijdschrift over Plantenziekten de Wageningen*.

3. *Mildiou de l'Oignon (Peronospora Schleideni Ung.)*

Les essais thermiques de désinfection des bulbes d'Oignon ont été poursuivis et complétés par des essais de divers produits fongicides.

Ce travail est effectué en collaboration avec la Chaire d'Horticulture de l'Institut Agronomique de Gembloux.

4. *Piétin-verse des Céréales.*

La recherche d'une technique d'inoculation de *Cercospora herpotrichoides* From, commencée en 1942, a été poursuivie en 1943 en collaboration avec la Station d'Amélioration des Plantes. Les résultats encourageants obtenus ont fait l'objet de rapports adressés au Directeur de cette Station.

MALADIES PHYSIOLOGIQUES.

1. *Carence de Bore.*

L'étude de la carence de Bore, commencée en 1942, a donné de nouveaux résultats très intéressants en 1943, grâce à la collaboration établie avec la Section de Phytopharmacie de Gembloux.

2. *Carence de K.*

Une étude sur la carence de K chez le Pois a été effectuée avec la collaboration du Laboratoire d'Application de l'Union Chimique Belge de Sauvenière. Les résultats de ce travail seront présentés dans une note qui est en préparation.

VIROLOGIE.

1. *Viroses de la Pomme de terre.*

Avec l'aide du Fonds National de la Recherche Scientifique, l'aide et la collaboration du Service Général de Contrôle, nous avons entrepris un important travail sur les maladies à virus de la Pomme de terre.

Les résultats des premiers travaux ont été présentés dans un rapport dont les points principaux donnaient les résultats :

1) d'une étude de l'action de diverses souches de virus sur les principales variétés de Pomme de terre ;

2) d'une étude de la population aphidienne des champs de Pommes de terre dans les diverses régions agricoles du pays ;

3) d'une enquête sur la fréquence des diverses viroses dans les différentes régions en relation avec les variétés cultivées.

Depuis la rédaction de ce rapport, des observations intéressantes ont été faites sur la Cytologie des Pommes de terre atteintes de Bigarrure.

2. *Viroses du Tabac.*

M. VANDERLINDEN, Ingénieur à l'Inéac, a entrepris l'étude des viroses du Tabac, envisageant particulièrement des maladies à virus dommageables pour cette plante en Belgique.

ALTÉRATION DES BOIS D'ŒUVRE.

Une étude comparative de la résistance des bois de *Macrolobium Dewevrei*, Chêne et Hêtre à des agents cryptogamiques de la pourriture des bois a révélé la résistance plus grande de *Macrolobium Dewevrei*, le Hêtre s'étant montré plus sensible. Ce travail a été effectué par Mr COLLEAUX, étudiant à la Section Coloniale de l'Institut.

III. PUBLICATIONS.

Vu les circonstances, aucun des travaux actuels de la Station de Phytopathologie n'a pu être publié.

Nous remercions vivement les personnalités qui ont bien voulu nous fournir des renseignements précieux pour la rédaction de ce rapport et tout spécialement :

MM. E. ROSSEELS, Directeur général de l'Administration des Eaux et Forêts, Ministère de l'Agriculture et du Ravitaillement à Bruxelles.

E. LAROSE, Directeur de la Station de Recherches pour l'Amélioration des Plantes de l'Etat à Gembloux.

A. LECRENIER, Chef de la Chaire d'Horticulture de l'Etat à Gembloux.

L. DECOUX, Directeur de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave à Tirlemont.

F. HOED, Cercle d'Etude et de Recherches pour l'Amélioration du Houblon Belge à Uccle.

**Waarnemingen en onderzoeken gedaan in het Rijksstation voor
Plantenziektenleer gedurende het jaar 1943**

door R. VANDERWALLE.

Samenvatting.

De schrijver beschrijft den gezondheidstoestand der voornaamste, gedurende het jaar 1943, in België, verbouwde planten, zoowel cryptogamische als virusziekten.

Verder vermeldt hij voor dat jaar een nieuw parasiet van *Laurus nobilis*: *Tetracytum Lauri* n. sp.

**Observations and researches conducted at the Station of Phytopathology
of the State, during the year 1943.**

by R. VANDERWALLE.

Summary.

The author gives an account of the sanitary conditions of the main plants cultivated in Belgium, during the year 1943, as to cryptogamic and virus diseases.

He mentions, this year, a new parasite of *Laurus nobilis*: *Tetracytum Lauri* n. sp. reported for the first time in Belgium.

**Über die im Jahre 1943 in der phytopathologischen Reichsstation
gemachten Beobachtungen und Forschungen.**

von R. VANDERWALLE.

Zusammenfassung.

Der Verfasser beschreibt den Gesundheitszustand der hauptsächlichsten in Belgien während des Jahres 1943 angebauten Pflanzen, und die kryptogamischen und Viruserkrankheiten.

In diesem Jahr sind zu erwähnen ein neuer Schmarotzer von *Laurus nobilis*: *Tetracytum Lauri* n. sp. genannt, zum ersten Male in Belgien gefunden.

Observations et Recherches

effectuées à la Station de Phytopathologie de l'État
pendant l'année 1944

par R. VANDERWALLE,

Chargé de cours à l'Institut Agronomique de l'État de Gembloux.
Directeur de la Station de Phytopathologie de l'État

I. Observations phytopathologiques.

Les conditions climatologiques qui ont régné au cours de l'année 1944, ont été sèches et plutôt froides.

Hiver : La période hivernale est relativement douce et assez pluvieuse au début, tandis que la fin de cette saison devient plus sèche et plus froide. Ces conditions ont été favorables à l'état sanitaire des Céréales qui ont en général hiverné normalement.

Printemps : Durant cette période, la température monte rapidement et n'est entrecoupée que par une période de gel se situant entre le 7 et 9 mai. Cette gelée tardive a causé quelques dégâts sur Pommes de terre et même sur les Betteraves, dont cependant les semis tardifs seuls semblent avoir souffert. La climature sèche du début du printemps semble exercer une influence défavorable sur le *Phytophthora infestans* qui n'est apparu qu'au début de l'été.

Été : Cette saison est à peine tempérée et relativement sèche, le maximum thermique est peu élevé, la végétation souffre de l'intervention de différents parasites.

Automne : L'arrière-saison est humide et devient rapidement froide, la nébulosité est forte.

L'allure climatologique fait de 1944 une année tardive. Le développement des pucerons se fait lentement, leur action n'a pas été particulièrement active.

CÉRÉALES.

I. Froment.

Rouilles (Puccinia spec.) : aucune attaque de rouilles n'est apparue sur cette

céréale avant l'hiver. D'une façon générale, l'apparition des rouilles se situe tardivement au printemps.

Rouille brune (*Puccinia triticina* Eriks.) : est apparue tardivement durant le mois de juillet mais a pris une assez forte extension sur les froments d'hiver dont elle a déprécié le rendement dans une mesure notable ; cependant, son influence paraît dépassée par l'Oïdium.

Rouille jaune (*P. glumarum* Schm.) : elle fut cette année moins intense que l'année précédente ; elle est apparue cependant un peu plus tôt que l'année précédente, mais son développement a été particulièrement lent, les conditions climatiques étant peu favorables. C'est au cours du mois de juillet que l'attaque s'est amplifiée, mais la dessiccation du feuillage n'a été constatée que pour les variétés sensibles.

Rouille noire (*P. graminis* Pers.) : cette Rouille a été inexistante cette année.

Charbon nu (*Ustilago nuda tritici* Schaf.) : les variétés de printemps ont été fortement attaquées, les variétés d'hiver ne furent pas épargnées et dans l'ensemble l'attaque fut forte.

Carie (*Tilletia tritici* Berk.) : est en régression constante, il n'a pas été signalé comme antérieurement (1942) d'inefficacité des traitements par poudrage. Par contre, des dégâts sur le pouvoir germinatif des semences poudrées sont signalés. Dégâts variables en intensité selon les variétés de froment et leur origine.

Nuile (*Septoria glumarum* Pers.) : cette affection ne paraît pas avoir exercé de dégâts notables sur la végétation

Piétin-verse (*Cercospora herpotrichoides* Fron.) : l'affection s'est encore manifestée avec intensité cette année à partir du mois de juillet. Le manque de pluies abondantes a rendu la verse moins générale. L'intensité reste toujours plus importante sur les parcelles où se sont succédés orge et froment. Il ne semble pas que les agents complémentaires du Piétin-Verse : *Leptosphaeria herpotrichoides* de Not. et *Wojnowicia graminis* Sacc. soient intervenus de façon notable cette année.

Piétin-échaudage (*Ophiobolus graminis* Fron.) : a été noté en fin juillet mais d'autre part est resté peu marqué.

Gibberella Saubinetti (Mont.) Sacc. : n'est pas signalé cette année.

Oïdium (*Erysibe graminis* D. C.) : les attaques de l'Oïdium commencent sur le froment vers la mi-mai tant sur variétés de printemps que sur variétés d'hiver. Il s'est développé considérablement durant le mois de juin atteignant une grande virulence. Comme constaté déjà antérieurement, les conditions de végétation et la densité de semis ont joué un grand rôle ; il y a cependant peu de lignées qui échappent, les dégâts quoique variables sont importants.

Black-chaff : la Bactériose des glumes n'a pas été constatée cette année de façon appréciable.

2. Orge et Escourgeon.

Rouille naine (*Puccinia simplex* (Koern.) Erikss et Henn.) : est apparue tardivement en fin de végétation et n'a fait que relativement peu de dégâts, elle accompagnait fréquemment l'Oïdium.

Charbon nu (*Ustilago nuda* Jens.) : l'attaque de Charbon nu a été manifestement plus intense que l'année précédente, aucune variété ne paraît partiellement résistante.

Charbon couvert (*Ustilago hordei* (Jens.) Kell. et Sw.) : comme l'année précédente, cette affection est quasi inexistante dans la culture.

Oïdium (*Erysibe graminis* D. C.) : l'attaque des escourgeons est plus précoce que celle des orges de printemps mais se développe fortement sur l'un et l'autre. L'envahissement progresse durant toute la végétation sur Escourgeon, l'extension se limite cependant à la base des tiges jusqu'à l'étage moyen des feuilles. Sur Orge de printemps par contre, le développement est plus intense et les dégâts sont très marqués.

Helminthosporiose (*Helminthosporium gramineum* Rab.) : attaque quasi nulle sur la plupart des variétés.

Marssonina secalis Oud. : attaque vers la mi-mars mais disparaît totalement un mois plus tard chez les lignées peu sensibles ; sur les autres, attaque faible mais prolongée jusqu'en fin de végétation.

Piétin-verse (*Cercospora herpotrichoides* Fron.) : peu développé sur les escourgeons, mais plus abondant sur les orges de printemps où il se marque tardivement en fin de végétation.

3. Avoine.

Charbon nu (*Ustilago avenae* (Pers.) Jens.) : cette affection s'est manifestée en Campine où elle n'a cependant pas causé de graves dégâts, partout ailleurs cette affection n'est pas signalée.

4. Seigle.

Sur Seigle, on signale cette année des dégâts de gelée dûs aux froids brusques de mai (7-9 mai) ayant provoqué de la stérilité partielle des épillets.

Claviceps purpurea (Fr.) Tul. : l'Ergot est signalé cette année dans les cultures de la province d'Anvers où l'affection paraît en recrudescence.

5. Maïs.

La culture de cette Céréale est en régression et n'a donné lieu à aucune constatation de maladies au cours de sa végétation.

PLANTES RACINES.

1. Pomme de terre.

Mildiou (*Phytophthora infestans* de Bary) : le Mildiou ne paraît pas avoir été très virulent cette année ; il faut l'attribuer aux conditions climatiques

d'une part et à l'abandon progressif de la variété Bintje trop sensible à cette affection. L'apparition du Mildiou se situe cette année vers la fin de juillet, époque à laquelle il n'a pas trouvé les conditions très favorables à une extension brusque et rapide.

Gale noire (*Synchytrium endobioticum* Schilb.) : cette affection est fortement en régression, ce qui paraît attribuable aux nouvelles variétés résistantes de plus en plus cultivées dans notre pays.

Jambe noire (*Bacillus phytophthorus* Appel.) : cette année très peu de cas ont été signalés. L'affection paraît être très sporadique, on ne signale que très peu de cas de pourriture du tubercule consécutive à la Jambe noire.

Gale ordinaire (*Actinomyces spec.*) : cette maladie semble rester stationnaire depuis plusieurs années.

Alternaria solani Sor. : cette année, des dégâts sur tubercules sont signalés et notamment une forme d'altération en dépression, à l'origine de tous ces cas se retrouve le plant hollandais.

Viroses : Les viroses sur la Pomme de terre paraissent affecter beaucoup moins la végétation. Les conditions climatiques de cette année doivent avoir masqué beaucoup de symptômes. D'une façon générale l'état sanitaire a été satisfaisant.

2. Betterave.

Pourriture du Cœur (Carence de bore) : quelques cas sporadiques de faible importance sont signalés.

Cercosporiose (*Cercospora beticola* Sacc.) : cette affection est apparue au début d'août, les dégâts causés furent faibles ou nuls, peu de cultures furent atteintes.

Rhizoctonia violacea Tul. : quelques attaques localisées sont signalées.

Jaunisse : Cette affection a été assez générale cette année, les débuts de son apparition se situent vers le 20 juillet. Au mois d'août, la plupart des champs ont été atteints. En septembre, il y a eu une tendance au reverdissement des champs. Les dégâts ont été variables, de faibles à appréciables, selon les situations.

Accidents météoriques : dégâts locaux causés par la grêle du 7 juin et par les gelées du 7 au 9 mai, dans les endroits humides et sur les semis tardifs, il y eut gel de plantules.

Rouille (*Uromyces betae* Tul.) : est signalée comme généralisée sur betteraves dans la province d'Anvers.

3. Carotte.

Maladie sclérotique (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) Sacc. et Trott.) : peu de pertes dues à cette affection.

4. Crucifères.

On signale encore de graves dégâts de *Phyllosticta napi* Sacc. sur Colza.

PLANTES INDUSTRIELLES.

1. *Lin.*

Il n'y a rien de particulier à signaler sur cette plante cette année.

2. *Tabac.*

Quelques cas de *Bactériose* sont encore signalés cette année.

Différentes formes de *Mosaïque nécrosante* ont été constatées dans la culture sans grande aggravation apparente.

3. *Houblon.*

Peu d'affections constatées cette année sur cette plante sauf une maladie ayant l'apparence d'une mosaïque et peut-être due au Virus I du Houblon. Les circonstances n'ont pas permis d'élucider définitivement ce cas.

Le *Mildiou* (*Pseudo-peronospora humili* Myab. et Tak.) : reste toujours l'affection la plus courante, mais semble avoir sévi avec beaucoup moins d'intensité que l'année précédente.

PLANTES MARAICHÈRES.

1. *Haricot.*

Peu d'affections à signaler :

Les *Viroses* ont semblé affecter beaucoup moins la végétation qu'au cours des années précédentes.

Glomerella Lindemuthianum Shear : attaque généralement faible. Des haricots récoltés tardivement par période humide ont développé sur la semence du *Cladosporium herbarum* Link.

2. *Pois.*

Cladosporiose (*Cladosporium pisi* Cug. et Macch.) : affection qui apparaît peu dommageable cette année.

3. *Oignon et Poireau.*

Des cas de Fonte de semis (*Pythium de Baryanum* Hesse) sont signalés sur semis de poireau ainsi qu'un cas de Pourriture fusarienne (*Fusarium oxysporum* Schl.).

Beaucoup moins d'attaques de *Peronospora schleideni* Ung. et de son commensal *Macrosporium parasiticum* v. Thüm.

Dans la province de Liège, on signale une attaque importante de Charbon de l'Oignon (*Urocystis cepulae* Frost.).

4. *Céleri.*

Septoriose (*Septoria petroselini* Desm. var. *apii*). Les dégâts occasionnés par le *Septoria petroselini* var. *apii*. quoique notables sont en régression par rapport à l'année précédente.

5. *Tomate.*

Dans cette culture, un certain nombre de désordres physiologiques sont apparus.

Verticilliose (*Verticillium alboatrum* Reinke et Berth.) : plusieurs cas ont encore été signalés sans aggravation apparente.

Didymella lycopersici Kleb. : le Chancre a été plus abondant cette année dans cette culture. Un bon nombre de plantations en serre en ont beaucoup souffert.

Le *Mildiou* (*Phytophthora infestans* de Bary) a été pratiquement inexistant.

6. *Chou.*

D'assez nombreux cas de Hernie (*Plasmodiophora brassicae* Woron) sont signalés.

7. *Concombre.*

Un cas de *Fusariose* (*Fusarium oxysporum* Schl.) est à signaler.

8. *Fraisier.*

Cette plante paraît cette année souffrir fortement de différentes formes de la Dégénérescence.

On signale également des dégâts notables dûs au *Botrytis cinerea* Pers. sur fruits.

PLANTES ORNEMENTALES.

1. *Rosier.*

Coniothyrium Wernsdorffiae Laub : un cas d'attaque par cet organisme paraît signalé cette année, toutefois l'organisme n'a pas été identifié avec certitude.

2. *Bégonia.*

Un cas de dépérissement occasionné par *Moniliopsis Aderholdi* Ruhl a été noté. De nombreux cas d'attaque par *Phyllosticta begoniae* sont signalés.

3. *Camellia.*

Un cas d'attaque du feuillage par un *Gloeosporium* sp. est signalé. L'affection paraît être nouvelle pour notre pays, mais l'espèce n'a pu être déterminée avec certitude.

Un cas d'attaque de *Pestalozzia guepini* Desm. a été également reconnu.

4. *Azalée.*

Différents cas de *Septoria azaleae* Vogl. ont été signalés cette année. Cette affection paraît gagner en intensité, ce qui résulte vraisemblablement de

fumures de moins en moins satisfaisantes et d'une insuffisance du chauffage des serres.

5. *Æillet*.

Sur *Dianthus* une attaque sévère d'*Uromyces cariophyllinus* Schrank a été signalée.

6. *Tulipe*.

Des dégâts causés par *Botrytis tulipae* (Lib.) Hpk. sont signalés.

7. *Clivia*.

Le *Colletotrichum cliviae* oud. a été décelé.

8. *Chrysanthème*.

A signaler une attaque sur cette plante de *Fusarium dianthii* Prill. et Del.

ARBRES FRUITIERS.

1. *Pommier et Poirier*.

Tavelure (*Venturia inaequalis* (Cooke) Ad. et *V. pirina* Aderh.) : peu abondante cette année, si on tient compte du manque de pulvérisation et d'entretien. Toutefois dans la région des Flandres, on signale une recrudescence de son attaque tant sur Pommier que sur Poirier.

Moniliose (*Sclerotinia fructigena* (Pers.) Schroet) : d'une façon générale peu importante cette année. Toutefois, on constate des aggravations locales de la maladie, notamment dans la province de Hainaut.

Bitter pit : semble presque'inexistant cette année.

2. *Cerisier*.

Gomme : dans la circonscription de Gand, la gommose du Cerisier paraît sévir de façon désastreuse, il est signalé que la plupart des jeunes plantations ne parviennent pas à atteindre l'âge mur et disparaissent entretemps.

Ascospora Beyerinckii Vuill. : semble plus intense que l'année précédente.

Moniliose (*Sclerotinia cinerea* Schroet) : est signalée dans la province du Hainaut comme ayant exercé un certain ravage.

3. *Prunier*.

Sur cette essence fruitière, on signale cette année une forte mortalité à la suite du greffage. L'affection se caractérise par un noircissement et une nécrose locale des rameaux, aucun parasite n'a encore été identifié comme étant l'agent causal du mal.

4. *Pêcher*.

Cloque (*Taphrina deformans* Berk.) : très peu d'attaques à signaler cette année.

Ascospora Beyerinckii Vuill : très rare cette année.

5. *Vigne*.

Beaucoup d'accidents physiologiques : Coup de pousse, Brunissure, Subérification.

Oïdium (*Uncinula necator* Schwein) : apparaît toujours virulent dans les serres non soufrées ou mal entretenues.

ARBRES FORESTIERS.

1. *Pinus*.

Rhizoctonia sp. : dépérissement des jeunes plantations.

2. *Épicéa*.

Ascochyta piniperda Lind. : est signalé comme ayant causé des dommages dans la région de Bruges.

3. *Peuplier tremble*.

Melampsora pinitorqua (BRAUN) Rostr. : forte attaque de Rouille cette année.

Cytospora chrysosperma Fr. : se rencontre fréquemment sur les branches mortes ou dépérissantes.

II. RECHERCHES.

1. *Maladies cryptogamiques*.1. *Résistance variétale des lignées d'Orge à l'égard d'Ustilago nuda* Jens.

L'étude des types résistants a permis de déceler trois lignées apparemment douées d'immunité et qui serviront de géniteurs au cours des essais des années ultérieures.

2. *Étude d'une affection maculicole du Laurus nobilis*.

Elle a permis d'identifier l'agent causal de cette nouvelle affection. Il s'agit d'un champignon nouveau pour lequel le nom de *Tetracytum Lauri* n. sp. a été proposé.

3. *Mildiou de l'Oignon* (*Peronospora Schleideni* Ung.)

Les essais de désinfection thermique effectués en 1944, en collaboration avec la Chaire d'Horticulture de l'Institut Agronomique de Gembloux ont donné des résultats encourageants et ont permis de préciser quelques modalités d'application.

4. Piétin-verse des Céréales (*Cercospora herpotrichoides* Fron.).

Commencée en 1942, la recherche a permis de mettre au point une technique d'inoculation du parasite qui est susceptible de rendre de grands services dans l'étude de la sensibilité des variétés de Céréales à l'égard de cet agent pathogène. Un rapport sur ces travaux a été adressé au Président du Service Général de Contrôle qui a bien voulu subsidier cette recherche.

5. Mildiou de la Pomme de terre (*Phytophthora infestans* de Bary).

Nous avons entrepris en 1944, la mise au point d'une technique permettant d'étudier la sensibilité des variétés de Pomme de terre au *Phytophthora infestans*.

2. Maladies physiologiques.

Carence de Bore.

Nous avons poursuivi en 1944, l'étude de la Carence de Bore en collaboration avec la Section de Phytopharmacie de Gembloux. Les résultats obtenus serviront de base aux travaux que nous nous proposons d'effectuer sur ce sujet en 1945.

3. Maladies à virus.

Virose de la Pomme de terre.

Les résultats des travaux effectués sur les viroses de la Pomme de terre en 1944 ont fait l'objet d'un rapport dont les points principaux résumaient les résultats suivants :

- 1) la mise au point d'une technique rapide pour l'identification des virus ;
- 2) l'étude de la sensibilité des variétés à l'égard des inoculations naturelles de virus ;
- 3) l'examen de l'action de divers virus sur les principales variétés de Pomme de terre ;
- 4) l'étude de l'influence de la fumure sur l'intensité des viroses ;
- 5) l'étude anatomique et cytologique des nécroses et des plages chlorotiques d'origine virologique ;
- 6) l'examen de divers cas virologiques collectionnés en 1943 ;
- 7) la poursuite de l'étude de la population aphidienne des champs de Pomme de terre.

III. PUBLICATIONS.

Vu les circonstances, aucun des travaux actuels de la Station de Phytopathologie n'a pu être publié.

**Waarnemingen en onderzoeken gedaan in het Rijksstation
voor Plantenziektenleer gedurende het jaar 1944**

door R. VANDERWALLE.

Samenvatting.

De schrijver beschrijft den gezondheidstoestand der voornaamste, gedurende het jaar 1944, in België, verbouwde planten, zoowel cryptogamische als virusziekten.

**Observations and researches conducted at the Station of Phytopathology
of the State, during the year 1944**

by R. VANDERWALLE.

Summary

The author gives an account of the sanitary conditions of the main plants cultivated in Belgium, during the year 1944, as to cryptogamic and virus diseases.

**Über die im Jahre 1944 in der phytopathologischen Reichsstation
gemachten Beobachtungen und Forschungen.**

von R. VANDERWALLE.

Zusammenfassung

Der Verfasser beschreibt den Gesundheitszustand der hauptsächlichsten in Belgien während des Jahres 1944 angebauten Pflanzen, und die Kryptogamischen und Viruserkrankheiten.

Dosage du Carotène et de la Vitamine A dans les aliments farineux au moyen de la réaction de Carr et Price

par E. V. ROUIR,

*Assistant à la Station de Zootechnie du Centre de recherches agronomiques
de Gembloux.*

De nombreux travaux ont été consacrés jusqu'ici au dosage de la vitamine A et de ses diverses provitamines dans différents milieux.

Nos recherches s'attachent aux produits vitaminés destinés au bétail. Au cours de celles-ci, nous n'avons rencontré aucune méthode qui puisse nous donner entière satisfaction pour le dosage simultané du carotène et de la vitamine A.

La vitamine A présente une bande d'absorption intense dans l'ultra violet dont le maximum est situé à 328 m μ . Le coefficient d'extinction pour cette longueur d'onde d'une solution à 1% dans l'éther de pétrole est $E_{1\text{cm}}^{1\%}$: 1700. Valeur assez forte qui a poussé certains auteurs à utiliser cette propriété pour le dosage de la vitamine A :

CHEVALLIER ET CHORON (1) ;

CHEVALLIER, DUBOULOZ ET MATHERON (2) ;

EMBEREE (3) ;

MAC WALTER (4).

Mais cette technique est délicate et exige un appareillage particulier.

Sous la forme alcool, la vitamine A en solution chloroformique donne avec une solution chloroformique de SbCl^3 une coloration bleue dont l'intensité est fonction de la concentration (Réaction de Carr et Price). Pour utiliser cette réaction, il faut transformer préalablement la forme ester de la vitamine en forme alcool par une saponification.

Nous avons choisi la réaction de CARR et PRICE parce que simple, rapide et exacte, pour autant qu'on se place dans des conditions de travail optimum.

La loi de BEER se vérifie ; on obtient une droite passant par l'origine, si on trace la courbe de concentration en fonction du coefficient d'extinction.

Cette loi est valable dans le domaine de quelques gammas de vitamine à 35 grammes par litre de solution (NOTEWARP et WEEDOM) (5).

La valeur de l'absorption à 620 m μ de la coloration bleue est très grande $E_{1\text{cm}}^{1\%} = 6000$, soit environ 4 fois plus forte que la mesure de l'intensité de l'absorption de la vitamine pure en solution hexanique à 328 m μ utilisée pour le dosage spectrographique.

On voit que la méthode utilisant la réaction de CARR et PRICE est préférable parce que plus sensible. La question de la spécificité de cette réaction a été fort discutée mais a été élucidée par les travaux de P. MEUNIER et Y. RAOUL (6). Y. RAOUL et M.M. JANOT (7) qui ont montré qu'en présence d'une certaine quantité d'anhydride acétique, seule la vitamine A possède une courbe cinétique décroissante, les carotènes donnant un palier, les stérols et leurs dérivés une courbe ascendante (Fig. 1).

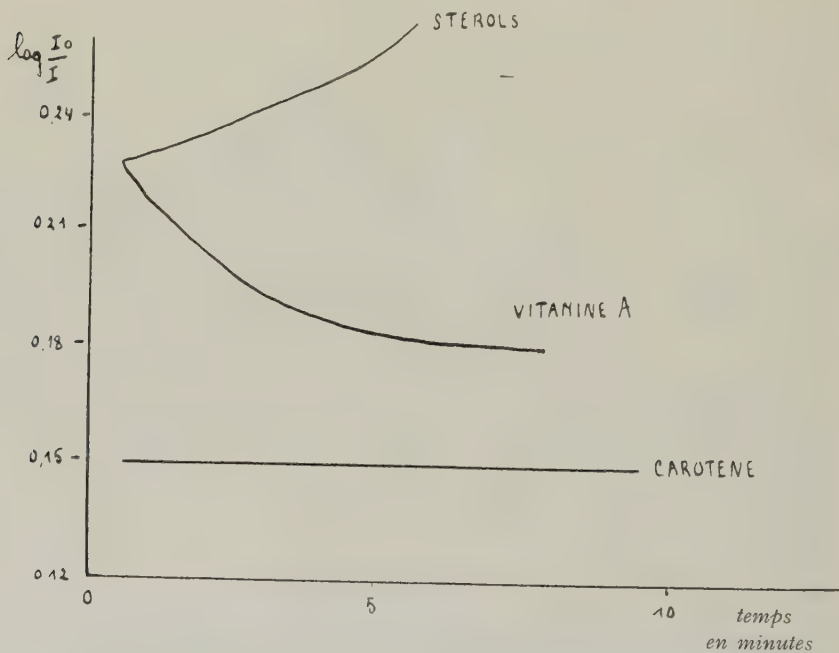


Figure 1

En présence de stérols, la descente de la courbe cinétique sera plus ou moins marquée suivant la concentration en vitamine A et la quantité de stérols présente.

Ceci nous conduit (Fig. 2) à des courbes : faiblement descendante (courbe 1) en présence de peu de stérols, descendante, puis ascendante quand l'action des stérols se marque à la fin de la réaction (courbe 2), entièrement ascendante lorsque le taux en vitamine est très faible ou absent (courbe 3). Dans ce dernier

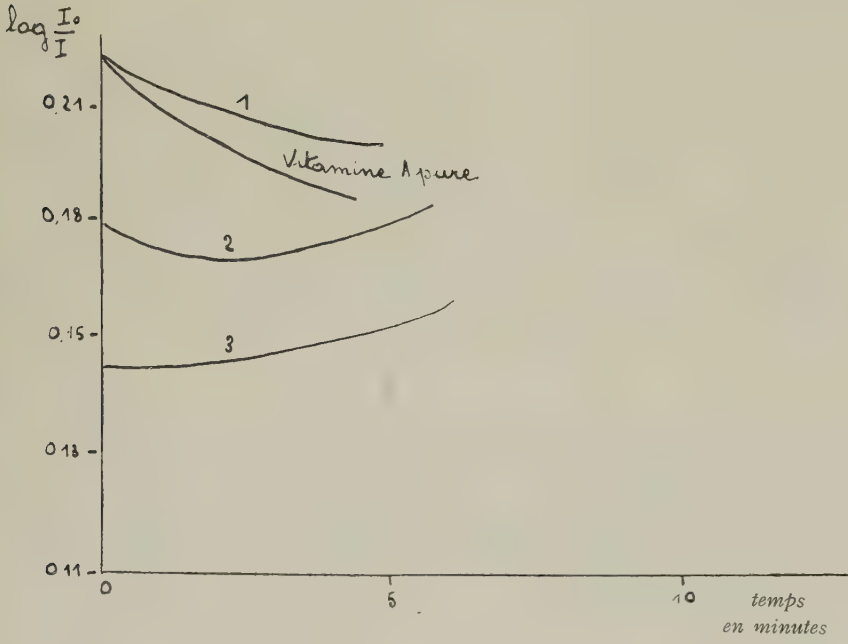


Figure 2

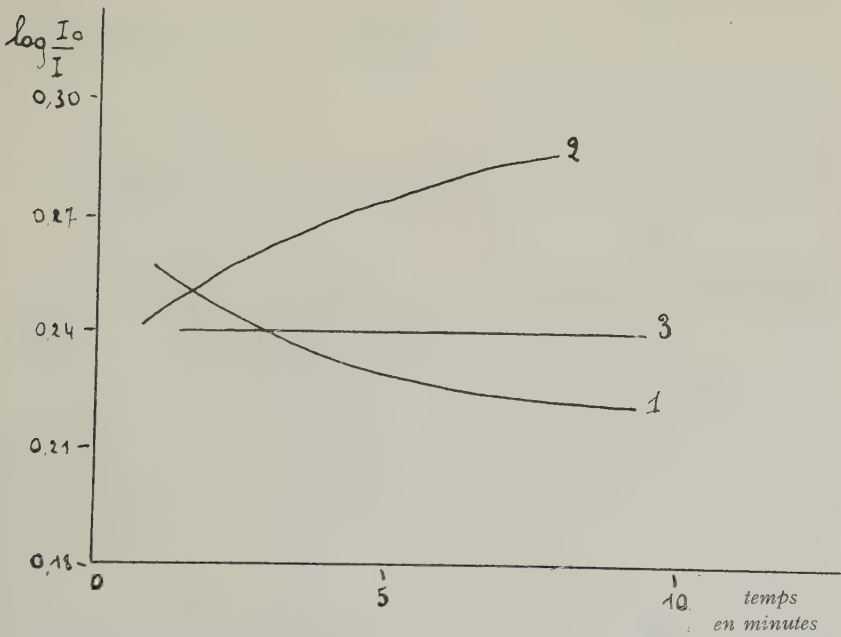


Figure 3

cas, on ne pourra obtenir qu'une valeur approchée de la concentration en vitamine A.

La quantité d'anhydride acétique doit être soigneusement mesurée car en l'absence ou en présence de trop peu d'anhydride, on obtient une courbe cinétique descendante (Fig. 3 courbe 1) en présence de trop d'anhydride (0, 1 cc au moins) on remarque une courbe ascendante (Fig. 3 courbe 2).

La quantité de réactif à ajouter qui est fonction du type de cuvette utilisée varie généralement de 0,01 à 0,1 cc.

La présence d'acides gras éthyléniques accroît la vitesse de décoloration. Ces corps étant éliminés par la saponification ne gênent pas la réaction colorée

DOSAGE DANS LES FARINES.

Les farines et aliments farineux composés peuvent renfermer outre les carotènes α , β , γ et la vitamine A. :

- 1^o Les chlorophylles a et b ;
 - 2^o des stérols et leurs dérivés ;
 - 3^o des acides gras présents sous forme d'esters ;
 - 4^o les autres caroténoïdes,
- corps solubles dans l'éther de pétrole léger.

I. LES CHLOROPHYLLES A ET B,

Ces deux substances facilement extraites de végétaux frais par l'alcool, l'acétone et l'éther contenant de l'eau ne se dissolvent pas dans l'éther de pétrole rigoureusement anhydre, lorsqu'on traite par ce solvant le matériau parfaitement desséché.

En fait, la solution éthérée en contient toujours une petite quantité qu'on élimine très facilement par lavage à l'éthanol contenant de l'eau.

II. LES STÉROLS.

L'éther de pétrole dissout en même temps que les graisses, des substances insaponifiables constituées surtout par les stérols.

Dans le règne végétal, on rencontre principalement le sitostérol, le stig-mastérol et l'ergostérol plus souvent sous forme estérifiée.

On pourra également rencontrer dans les aliments vitaminés, la Vitamine D₂ (synthétique) et la vitamine D₃ (naturelle).

Les stérols ne seront pas éliminés au cours de la purification de l'extrait et ne gêneront pas la détermination de la vitamine A.

III. LES ACIDES GRAS.

Ils seront libérés de leurs esters lors de la saponification et seront éliminés sous forme de sels potassiques au cours de la purification de l'extrait saponifié.

IV. LES CAROTÉNOÏDES.

Ce sont des corps plus ou moins solubles dans l'éther de pétrole léger. Ils possèdent une coloration allant du jaune au violet, due aux doubles liaisons conjuguées. Leur spectre d'absorption qui comporte plusieurs maxima, voit ces derniers déplacés vers les plus grandes longueurs d'onde au fur et à mesure de l'accroissement du nombre de doubles liaisons conjuguées.

Si nous prenons les deux extrêmes de cette série, l'auroxanthine $C^{40}H^{56}O^4$ et le déhydrolycopène $C^{40}H^{52}$, en solution dans le sulfure de carbone, l'auroxanthine (7 doubles liaisons conjuguées) a son premier maximum à 452 m μ alors que le déhydrolycopène (15 doubles liaisons conjuguées) a le sien à 601 m μ .

a) Carotènes $C^{40}H^{56}$

Ces substances possèdent le noyau β -ionone et leurs propriétés provitaminiques proviennent de la structure chimique de ce noyau ainsi que de la chaîne latérale à doubles liaisons conjuguées. Elles sont insolubles dans l'alcool à 80%. Elles réagissent avec le réactif de CARR et PRICE.

b) le lycopène $C^{40}H^{56}$

Cet hydrocarbure aliphatique éthylénique possède 11 doubles liaisons conjuguées.

Il donne la réaction de CARR et PRICE (MORTON) et n'est pas doué de propriétés provitaminiques. Il est insoluble dans l'alcool à 80%

c) la cryptoxanthine	$C^{40}H^{56}O$
l'aphanine	» » »
La myoxanthine	» » »

Ces substances possèdent le noyau β ionone et sont douées de propriétés provitaminiques faibles. Elles ne réagissent pas avec $SbCl^3$.

d) le groupe des xanthophylles

Caroténoïdes à une ou plusieurs fonctions alcools, ils sont dépourvus de propriétés provitaminiques. Ce sont :

Rubixanthine	$C^{40}H^{56}O$	
Lutéine	$C^{40}H^{56}O^2$	Réaction positive avec $SbCl^3$
Zeaxanthine	» » »	» » »
Rhodoxanthine	» » »	»
Flavoxanthine	$C^{40}H^{56}O^3$	
Capsanthine	» » »	
Violaxanthine	$C^{40}H^{56}O^4$	Réaction positive avec $SbCl^3$

Ils sont physiologiquement inactifs. Comme ils se trouvent dans les plantes sous forme d'esters, ils s'hydrolysent au contact d'une solution de potasse alcoolique et s'y dissolvent.

e) la bixine $C^{35}H^{30}O^4$

C'est un ester monométhylque d'un acide bibasique.

Il ne possède pas de propriétés provitaminiques et ne réagit pas avec le réactif de CARR et PRICE. Ce corps s'élimine sous forme de sel alcalin par hydrolyse à la potasse alcoolique.

Dans les farines et aliments composés, les carotènes β et très peu α et γ , la lutéine appelée il n'y a pas bien longtemps encore xanthophylle des feuilles se retrouvent à peu près exclusivement à côté de la chlorophylle.

Les autres caroténoïdes présents en faibles quantités ne viennent pas troubler le dosage.

ETUDE DES DIVERSES PHASES DU DOSAGE.

Remarque préliminaire.

La vitamine A est détruite assez rapidement par les rayons ultra violets. CHEVALIER MATHERON et ROUX (8) ont étudié l'oxydation de la vitamine A et ont tiré les conclusions suivantes :

1^o Pour les solutions diluées de l'ordre de 5 γ par 100 cc de solution alcoolique 3 à 4 heures d'exposition à la lumière diffuse du laboratoire détruisent presque totalement la vitamine. La même solution à l'étuve à 37°C à l'obscurité, soumise pendant le même temps à un courant d'oxygène pur ne change pas. Ce phénomène se remarque également avec d'autres solvants : éther de pétrole, benzène, et même l'huile de foie de morue neutre.

2^o Pour les solutions concentrées 1 à 10 gr par 100 cc de solution la vitesse de destruction est extrêmement rapide à température ordinaire même à l'obscurité.

Nous avons au cours de nos essais confirmé ces conclusions.

Aussi est il nécessaire de travailler à la lumière artificielle et d'exposer le moins souvent et le plus brièvement possible les solutions éthérées à l'air.

I. Extraction et hydrolyse

KUHN et BROCKMAN (9) traitent les végétaux secs ou frais par le méthanol absolu, puis l'éther de pétrole.

Après avoir au moyen d'eau distillée ramené la concentration en méthanol à 90% dans la couche alcoolique, on sépare d'une part la couche éthérée contenant les carotènes, lycopènes et esthers xanthophylliques, d'autre part la couche alcoolique contenant les chlorophylles et certains caroténoïdes non estérifiés. Après extraction des dernières traces de colorant par lavage au méthanol à 90%, on hydrolyse les esters de la xanthophylle et les acides gras par KOH alcoolique à 5% pendant 3 heures à 40°.

Après refroidissement, la concentration en eau est amenée à 10% dans la couche alcoolique, ce qui permet la dissolution des xanthophylles saponifiées.

Après décantation et lavages successifs au méthanol 90% et à l'eau, l'extrait

éthéré séché sur sulfate anhydre ne renferme plus que les carotènes et le lycopène que les auteurs séparent par chromatographie.

GAETHGENS (10), BROCKMANN et TECKLENBURG (11) conduisent l'extraction d'une manière similaire avec cette différence que l'hydrolyse est pratiquée à température ordinaire 20°C pendant 12 heures.

WOLFF (12) extrait directement le matériau sec à l'éther de pétrole, ensuite continue l'opération comme KUHN et BROCKMANN.

Ces méthodes décrites ne peuvent plus convenir en présence de Vitamine A.

En effet, l'axerophthol est soluble dans le méthanol aqueux utilisé pour éliminer les chlorophylles et les caroténoïdes.

GILLAM et BRENDON SENIOR (13) ont montré que entre 10 et 30°C la répartition de la vitamine A entre l'éther de pétrole et le méthanol aqueux à volumes égaux est méthanol 90% : 1 éther de pétrole : 1

» 70% : 1 » » » : 8

On ne peut donc utiliser le méthanol 90% sans avoir des pertes sérieuses en vitamine A. Il faut employer le méthanol aqueux à 50-60 %.

L'extraction du matériau rigoureusement sec par l'éther de pétrole anhydre donne d'excellents résultats parfaitement reproductibles. Quant à l'hydrolyse nous la conduisons à 40°C à l'étuve pendant 4 heures en présence d'un volume égal de KOH 5% dans l'éthanol à 95%.

A cette température, les 2 couches alcoolique et éthérée ne forment plus qu'une seule phase permettant à la réaction de se faire en milieu homogène, condition qui n'est pas remplie si on conduit l'hydrolyse à la température de 20°C. Cette réaction est menée en atmosphère d'Azote pour éviter l'action oxydante de l'air sur la vitamine.

Après hydrolyse, on provoque à nouveau la formation de 2 couches par refroidissement et addition d'eau.

Nous avons recherché expérimentalement quelle devait être la quantité d'eau nécessaire à ajouter à la solution alcoolique pour provoquer la dissolution des caroténoïdes dans cette phase, tout en conservant dans la couche éthérée la totalité des carotènes et de la vitamine A. 30 cc de solution éthérée contenant 250 γ de vitamine A ont été agités à 20°C avec un même volume de potasse à 5% dans l'éthanol à différents degrés de dilution dans l'eau.

Après décantation, la phase alcoolique a encore été extraite 3 fois avec chaque fois 10 cc d'éther de pétrole. Les résultats obtenus sont exprimés dans le tableau 1.

TABLEAU I

KOH 5% dans l'éthanol à	Extrait par l'éther de pétrole décanté	repris par 3 extractions à l'éther de pétrole	Total	% récupérés
94%	15,2	55	70,2	28,1
80	95,5	26,3	121,8	48,7
70	196	10,6	206,6	82,4
60	227	16,6	243,6	96,6
50	235	7,5	242,5	96

On ajoutera donc de l'eau de façon à ce que sa concentration dans la couche alcoolique soit de 40 à 50%. On extraira encore la couche alcoolique dont on aura décanté l'éther de pétrole avec 3 fois 10 cc d'éther de pétrole et on rassemblera les extraits éthérés.

De cette façon il ne restera plus en solution éthérée que la vitamine A, les carotènes α , β , γ , et éventuellement un peu de lycopène.

L'extrait est ensuite lavé avec de l'eau jusqu'à ce qu'il ne présente plus de réaction alcaline ; il est séché ensuite quelques heures sur Na_2SO_4 sec en atmosphère d'azote au frigo.

II. Colorimétrie.

Nous avons mesuré l'absorption des solutions colorées au moyen du photomètre de Pulfrich en utilisant les filtres : bleu S 47 pour la détermination du carotène et rouge S 61 pour la mesure de la réaction de CARR et PRICE en utilisant les cuvettes de 0,5 cm d'épaisseur et d'un volume de 2 cc. L'appareil a été calibré au préalable au moyen d'une solution de β carotène étalon dissous dans le chloroforme (Fig. 4).

La courbe de la réaction de CARR et PRICE a été tracée pour le carotène en solution chloroformique et pour la vitamine A, au moyen d'une solution Voghan dans le chloroforme, dont la concentration a été déterminée spectrographiquement. (Fig. 5).

Une partie aliquote de la solution éthérée à analyser est prélevée et évaporée à basse température sous vide. Le résidu est repris par du chloroforme. L'absorption est mesurée directement avec le filtre S 47. 0,5 cc. des solutions chloroformiques sont pipetés dans la cuvette du photomètre avec un peu d'anhydride acétique ; on développe ensuite la coloration bleue par addition de 1,5 cc. de solution de SbCl_3 . On mesure immédiatement la coloration avec le filtre S 61.

III. Mode opératoire.

Réactif : 1^o éther de pétrole léger P₆ : 40-70°C
2^o éthanol 96%

3° potasse alcoolique : 5 gr KOH dans 5 cc H²O complété à 100 cc avec de l'éthanol pur.

4° chloroforme : On traite du chloroforme pro analysi contenant 1 % d'éthanol avec 2 à 3 fois un égal volume d'eau, on décante, on sèche le chloroforme sur chlorure calcique et on distille sur KOH en rejetant les 10 % qui passent en tête. On conserve en flacon brun hermétique, à l'obscurité.

5° réactif de CARR et PRICE : 220-225 gr. SbCl³ pur dissous dans du chloroforme et jaugé à 1000 cc et conservé dans un flacon brun bouché soigneusement à l'abri de l'humidité et de la lumière.

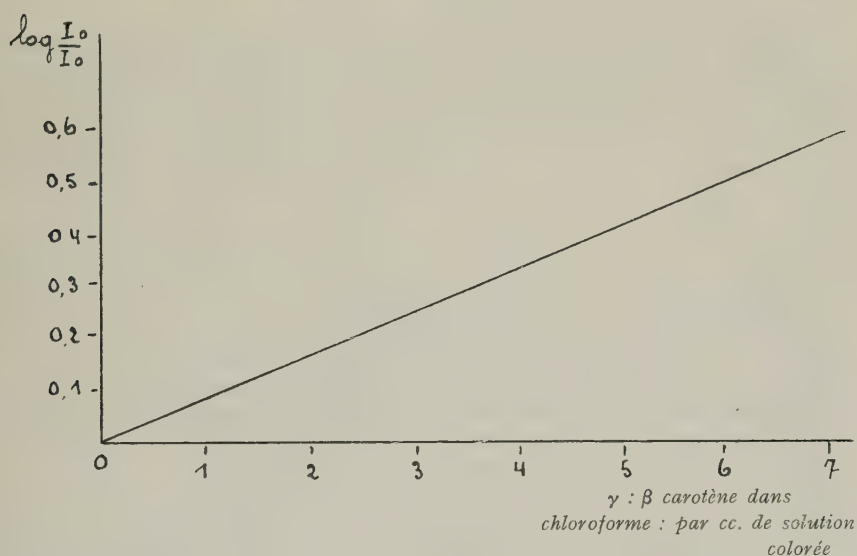


Figure 4

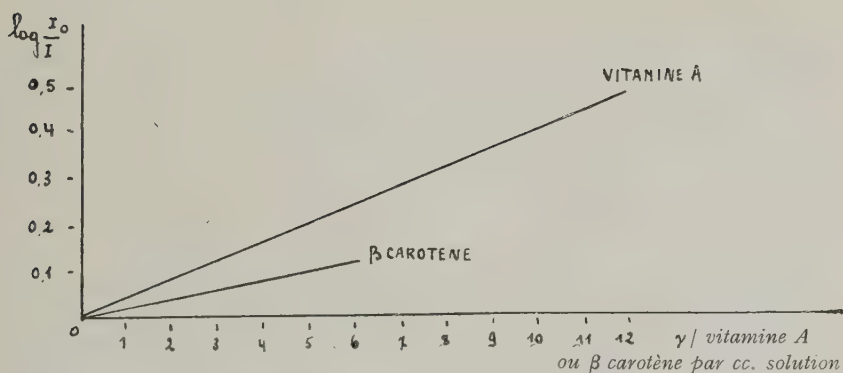


Figure 5

0,2-0,3 gr d'aliment desséché soigneusement sous vide poussé en présence d'anhydride phosphorique, sont extraits rapidement dans un petit mortier avec 50 cc d'éther de pétrole. On aide la désagréation du produit en y incorporant 0,5 à 1 gr. de quartz lavé et calciné. L'extrait est filtré sur ouate et versé quantitativement dans une fiole conique d'Erlenmeyer de 100 cc. On y ajoute 40 cc de potasse alcoolique, on élimine l'air par un courant d'azote et après avoir soigneusement bouché, on place le flacon à l'étuve à 35-40°cc, 1 heure.

Après refroidissement on ajoute 35 à 40 cc d'eau distillée et on transvase dans une ampoule à décanter de 150 cc. On agite puis on décante ; la solution alcoolique est extraite à trois reprises avec chaque fois 10 cc d'éther de pétrole et les extraits étherés sont rassemblés.

On lave à l'eau jusqu'à ce qu'il n'apparaisse plus de réaction alcaline au papier indicateur universel (3-4 lavages avec 20 cc chacun suffisent généralement), l'extrait est séché quelques heures au frigo sur Na_2SO_4 anhydre en atmosphère d'azote. On prélève 10-20 cc dans un Bécher de 50 cc recouvert d'un obturateur et on évapore sous vide à température ordinaire ; l'extrait sec est repris par du chloroforme et la coloration jaune du carotène est mesurée avec le filtre S 47

On prélève 0,5 cc de solution, on ajoute 2 gouttes d'anhydride acétique, 1,5 cc de réactif de CARR et PRICC. On mesure INSTANTANÉMENT l'absorption avec le filtre S 61.

A partir de la valeur du carotène mesurée par sa coloration jaune on déduit graphiquement la valeur bleue qu'il donne avec le réactif de CARR et PRICE. On soustrait de la mesure finale cette dernière valeur. On obtient ainsi la concentration de la vitamine A.

RÉSULTATS.

Nous avons vérifié la valeur de notre méthode sur des solutions pures de carotène et de vitamine A et sur le mélange de ces dernières.

Nous avons ensuite, à une farine ne contenant ni carotène ni vitamine A, ajouté des quantités connues de ces deux substances.

I. Essais sur des solutions pures. Quantités exprimées en microgrammes (γ)

Introduits		Retrouvés			
Carotène	Vitamine A	Carotène	%	Vitamine A	%
—	4,8	—		4,6	96
—	6,1	—		5,6	91,5
—	10,9	—		10,5	96
5	—	4,8	96	—	—
7,3	—	7	96	—	—
11,2	—	11	98	—	—
14,6	4,8	14,5	99	4,4	91,6
7,3	6,2	7	96	6	86
5	10,8	4,8	96	11	102

II. Essais sur farine en utilisant le test de surcharge.

Introduits		Retrouvés			
Carotène	Vitamine A	Carotène	%	Vitamine A	%
9,1	13,8	8,8	97	13	94,5
13,5	8,4	13,4	99,5	8	96
18,9	10,8	18,8	99,5	11	102
—	36	—	—	34	94
—	10	—	—	9,6	96
20,5	—	19,8	96,5	—	—
7	—	7	100	—	—

SOMMAIRE. L'étude critique de la réaction de CARR et PRICE a été faite en vue d'en tirer le maximum de précision dans la pratique du dosage de la vitamine A et du carotène appliqué aux aliments farineux et spécialités biologiques.

La technique préconisée est décrite.

Bepaling van carotin en vitamine A in melige voeders met de Carr-Price reactie

door E. V. ROUIR.

Samenvatting.

De kritieke studie van de CARR en PRICE Reactie, was geweest gedaan, om een grootere nauwkeurigheid in de bepaling van het Carotin en het vitamine A te bereiken. Deze methode was voor melige voeders en gevitamineerde specialiteiten gebruikt.

De aanbevolen techniek is beschreven,

Estimation of carotene and vitamin A in mealy foods with Antimony trichloride reaction.

by E. V. ROUIR.

Summary.

The critical study of the reaction of CARR and PRICE has been attempted with a view to reach the greatest accurateness of it by analysing the Vitamin A and the Carotene, which analysis is applied to mealy food and biological special products. The advised technic is described.

Bestimmung von Karotin und Vitamin A in Mehlspeisen mit Antimontrichlorid Reaktion

von E. V. ROUIR.

Zusammenfassung.

Wir setzten das Studium der Reaktion von CARR und PRICE auseinander um hieraus die genauesten Resultate zu treffen und zwar in der Ausübung der Analyse von der Vitamin A und der Karotin den mehllartigen Speisen und biologischen speziellen Produkten angewandt.

Die empfohlte Technik is beschrieben.

Ce travail a été exécuté dans les laboratoires de M. le Professeur L. BRULL. Qu'il veuille bien trouver ici l'expression de nos vifs remerciements. Ceux-ci vont également à Monsieur le Professeur MARCQ, Directeur de la Station de Zootechnie de Gembloux qui nous a suggéré cette étude.

BIBLIOGRAPHIE

1. CHEVALIER et CHORON — *C. R. Soc. Biol.* 127, 1443, 1938.
2. CHEVALIER, DUBOULOZ et MATHERON. — *C. R. Soc. Biol.* 131, 372, 1939.
3. EMBEREE : *Ind. Eng. Chem. Anal.* 13, 144, 1941.
4. MAC WALTER, — *Biochem. J.* 28, 472, 1934.
5. NOTEWARP et WEEDOM. — *Biochem J.* 30, 1704, 1936.
6. P. MEUNIER et Y. RAOUL. — *Bull. Soc. Chim. Biol.* 20, 861, 1938.
7. Y. RAOUL et M. JANOT. — *Bull. Soc. Chim. Biol.* 23, 78, 1941.
8. CHEVALIER, MATHERON et ROUX : *C. R. Soc. Biol.* 132, 525, 1939.
9. KUHN et BROCKMANN. — *Z. Physiol. Chem.* 206, 41, 1932.
10. GAETHGENS. — *Arkiv. Gynäk.* 164, 588, 1937.
11. BROCKMANN et TECKLENBURG. — *Z. Physiol. Chem.* 221, 117, 1933.
12. WOLFF. — *Z. Vitaminforsch.* 7, 227, 1938.
13. GILLAM et BRENDON SENIOR. — *Biochem J.* 30, 1249, 1936.

Fécondité et Consanguinité

par les Drs HENNAUX et DIMITROPOULOS.

Autrefois, en matière de stérilité, on attribuait au mâle un rôle plutôt accessoire ; depuis lors, un revirement s'est produit et actuellement l'opinion qui situe assez fréquemment la cause chez le taureau, gagne du terrain. C'est que, sans doute, on a plus fréquemment recours à la pratique de l'examen de la semence.

Tout d'abord on peut affirmer que chez les jeunes taureaux sous-alimentés et surmenés au même titre que chez les vieux taureaux suralimentés et insuffisamment utilisés, la qualité du sperme subit une chute sans que d'ailleurs le volume soit nécessairement affecté.

La relation présente est la réponse à une consultation, à l'occasion de cas multiples de mauvaise fécondation dans une exploitation importante du Condroz. Il est vraisemblable que pareilles consultations prendront de l'extension au fur et à mesure que se multiplieront les centres d'insémination artificielle. On peut même prévoir que, dans un certain avenir, les examens auront lieu systématiquement lors des achats de jeunes reproducteurs. Dans cette éventualité, l'examen devra être effectué, pour des motifs que nous ferons valoir dans une étude ultérieure, chez le vendeur et non chez l'acheteur.

En principe, l'infécondité du reproducteur mâle est soupçonnée lorsqu'on observe dans une exploitation ou bien dans le rayon d'action d'un même géniteur, un nombre anormalement élevé de femelles non fécondées.

La ferme dans laquelle nous fûmes amenés à examiner un taureau paraissant bien être en défaut de fécondation, possède un cheptel bovin de tout premier choix où la consanguinité a été pratiquée durant 11 années consécutives.

Un taureau avait été allié à ses sœurs puis à ses filles durant 9 ans : par la suite un fils de ce géniteur (celui qui fait l'objet de notre examen), a été utilisé pour la saillie de ses sœurs. Le taux de fécondité est tombé presque à zéro, 2 ou 3 génisses de l'exploitation seulement ayant été fécondées alors que ce même reproducteur a fécondé à la première saillie 4 vaches provenant de fermes voisines et de souche toute différente. Agé de 3 ans, pesant 1100 Kgs, ce taureau paraît en bonne forme, doué d'un remarquable instinct génésique et ses organes génitaux sont normalement développés. La brucellose n'a jamais régné à la ferme ; le sang du taureau lui-même a donné une réaction négative à l'agglutination vis à vis du bacille de Bang ; la recherche de *Trichomonas* a été également négative et toutes les vaches de cet élevage sont saines.

La fécondité d'un géniteur mâle peut être vérifiée, dans une certaine mesure, par l'examen du sperme. Celui-ci a été recueilli par la méthode du vagin artificiel, technique la plus utilisée de nos jours, et permettant de recueillir une semence pure. Lors de notre première visite à la ferme, nous avons prélevé 2 récoltes de sperme, effectuées à environ 15 minutes d'intervalle; au cours d'une dernière visite qui eut lieu exactement 15 jours après la première, nous avons répété les mêmes opérations.

Voici résumées dans le tableau ci-contre, nos principales observations :

		Volume du sperme	Aspect	Mobilité		Concen- tration par mm ³	Réaction au Bleu méthylène	PH	Morphologie des spermatozoïdes
				Pourc.	Degré				
I ^{er} examen	I ^{re} récolte	9cc.	aqueux			—	—	—	—
	II ^e récolte	9 cc.	normal	20%	3	985.000	10' (minutes)	6,8	21% sperm. anormaux. pas de goutte pro- toplasmique
II ^{me} examen	I ^{re} récolte	7 cc.	tendance aqueuse	5%	2	470.000	15'	7	45% sperm. anormaux. pas de goutte pro- toplasmique.
	II ^{me} récolte	10 cc.	plus ou moins norma	20%	3	660.000	8'	7	45% sperm. anormaux, nom- breux spermat. nains. pas de goutte proto- plasmique.

Commentons brièvement toutes ces données.

1) *Le volume du sperme.*

Il est assez élevé, oscillant entre 7 et 10 cc. Le volume de l'éjaculation est fort variable suivant les taureaux et, chez le même taureau, suivant son service; il varie également avec l'âge et le poids du reproducteur; à ce sujet, renseignons le volume moyen de l'éjaculat que nous avons obtenu avec 3 taureaux :

Taureau âgé de 22 mois, poids 750 Kgs : 3 à 4 cc. sperme.

Taureau âgé de 4 ans, poids 950 Kgs : 8 cc. sperme.

Taureau âgé de 8 ans, poids 1400 Kgs : 12 cc. sperme.

On ne doit certes pas attribuer au facteur volume, un rôle essentiel. La preuve en est que chez le taureau que nous examinons ici et dont le taux de fécondité est excessivement réduit, le volume de la semence est normal (entre 7 et 10 cc.).

En d'autres termes, comme nous l'avons dit au début, la qualité de la semence peut être affectée indépendamment du volume.

2) *L'aspect du sperme.*

Le sperme d'un taureau sain et de bonne fécondité est épais, blanchâtre, de consistance laiteuse ou mieux crémeuse ; plus le liquide séminal est épais, plus il est riche en spermatozoïdes ; tandis qu'un aspect clair et aqueux indique l'absence ou bien un nombre très limité des spermatozoïdes. Le premier sperme recueilli était parfaitement aqueux ; il était d'ailleurs azoospermique.

3) *La mobilité.*

C'est à juste titre, un des meilleurs tests de *la vitalité* du sperme : c'est grâce à leur mobilité que les cellules mâles peuvent aller à la rencontre de l'ovule. Par l'examen microscopique pratiqué le plus tôt possible après la récolte, on parvient à apprécier la mobilité des spermatozoïdes.

En fait, nous recherchons ici 2 éléments : d'abord, le pourcentage des spermatozoïdes mobiles et ensuite le degré de mobilité que nous exprimons arbitrairement par un coefficient allant de 1 à 5 (5 étant considéré comme le degré maximum de mobilité).

Avec un peu d'habitude, l'examen microscopique à vue fournit des renseignements suffisants. On examine au faible grossissement une goutte de sperme non dilué et puis, au fort grossissement, une goutte de sperme dilué à 1/10 dans du sérum physiologique. Au faible grossissement, lorsque les gamètes sont bien mobiles, on observe fréquemment les « vagues » qui consistent en un mouvement de flux provoqué par la réunion et la dispersion des spermatozoïdes avec alternances de zones claires et de zones sombres. Sur les 4 récoltes de sperme prélevées sur le même taureau, le pourcentage de spermatozoïdes mobiles atteignait 5% pour un échantillon et 20% pour les 2 autres, la première récolte ayant donné un sperme ne contenant aucun spermatozoïde. D'autre part, le degré de mobilité pouvait être évalué par les coefficients 2 ou 3. Cette mobilité est nettement insuffisante ; nous nous rallions, en effet, à l'avis d'ANDERSON qui estime que 70% est la limite inférieure et nous côtons régulièrement le degré de mobilité des spermes de bonne qualité par les coefficients 4 ou 5. Certains auteurs (DONHAM, SIMMS et SHAW) ont établi une corrélation étroite entre la mobilité des spermatozoïdes et le pourcentage de fécondation. C'est bien à dessein que nous écrivons « pourcentage de fécondation » et non « pouvoir fécondant ».

4) *La concentration.*

La numération des spermatozoïdes se pratique suivant une technique identique à celle de la numération globulaire.

Nous estimons que le sperme d'un taureau fécond donne en moyenne 800.000 spermatozoïdes par mm^3 , mais peut atteindre le chiffre de 2 millions par mm^3 . La concentration n'est pas nécessairement en corrélation avec la mobilité ; dans le cas qui nous occupe, nous trouvons un chiffre assez élevé

de 985.000 spermatozoïdes dont la mobilité était cependant notoirement insuffisante (pourcentage de 20% — degré de mobilité : 3).

Dans les 2 autres échantillons, nous comptons 470.000 et 660.000 spermatozoïdes (taux légèrement trop bas). La concentration du sperme est un facteur essentiel de la fertilité du mâle ; au cours des maladies du système génital, et aussi des maladies générales, la concentration diminue ; la répercussion des états morbides se fait sentir sur toutes les fonctions physiologiques et notamment la fonction de reproduction.

5) *Réaction au bleu de méthylène*

Elle consiste à mesurer le temps nécessaire pour que le sperme décolore une solution de bleu de méthylène.

On sait, en effet, que les spermatozoïdes possèdent à la fois un métabolisme aérobie dont les produits terminaux comprennent l'eau et l'anhydride carbonique et surtout un métabolisme d'anaérobiose utilisant les glucides comme source d'énergie et donnant lieu à la formation d'acide lactique. La fécondité du mâle pourra donc être jugée par l'intensité de ce métabolisme d'anaérobiose des spermatozoïdes. Le phénomène de glycolyse sera mis aisément en évidence par la réaction de décoloration du bleu de méthylène. Si le sperme est de bonne qualité, la décoloration est parfaite et rapide en 3 à 5 minutes ; dans le cas contraire, la décoloration est plus lente et même ne s'opère pas du tout ; au delà de 10 minutes, la fécondité a toutes chances d'être très faible. Cette appréciation du métabolisme des spermatozoïdes nous paraît un excellent test de la valeur physiologique du sperme ; il existe, d'ailleurs, un rapport étroit entre la vitesse de la réaction d'une part et le nombre de spermatozoïdes bien vivants d'autre part.

6) *Le PH du sperme.*

Le PH oscille entre 6, 8 et 7.

Après de multiples recherches du PH, effectuées par la méthode du papier indicateur Universel et par le potentiomètre, nous croyons que les variations de ce PH doivent être faibles dans le sperme et que ce test ne peut être utilisé comme moyen d'appréciation de l'activité métabolique des spermatozoïdes.

Nous en apportons immédiatement la preuve : Le sperme que nous analysons est absolument défectueux à divers points de vue, quoique possédant un PH normal.

7) *La morphologie des spermatozoïdes.*

Il semble bien établi qu'il existe une relation directe entre la présence de spermatozoïdes anormaux et une fécondité faible. Cependant le sperme des taureaux féconds peut contenir des spermatozoïdes anormaux, mais en nombre relativement restreint. D'après LAGERLÖF, la fécondité reste normale quand la proportion des gamètes anormaux ne dépasse pas 17%.

Dans le sperme du taureau en cause, nous avons identifié des spermatozoïdes nains en abondance et en outre une forte proportion de spermatozoïdes à queue détachée (21 % dans un échantillon et 45 % dans les 2 autres) ; le pourcentage des gamètes anormaux est donc indubitablement trop élevé et fait soupçonner l'existence d'un processus pathologique siégeant dans l'épithélium germinale, c'est-à-dire d'un trouble de la spermatogénèse.

Le rôle de la « goutte protoplasmique » est encore discuté aujourd'hui ; on appelle « goutte protoplasmique » un résidu de protoplasme situé le long du flagelle ; plus cette goutte est rapprochée de la tête du spermatozoïde, plus celui-ci est considéré comme forme immature et inversément.

LARGERLÖF considère les spermatozoïdes montrant la goutte protoplasmique, comme des formes immatures apparaissant surtout lors de saillies trop répétées (utilisation sexuelle excessive) ; suivant BURKI, les spermatozoïdes immatures, avec goutte protoplasmique, existeraient dans 50 % des spermes de taureau, mais en nombre réduit.

Des examens répétés du sperme traité à l'encre de chine, n'ont pas permis de mettre en évidence cette formation spéciale ; toutefois, à diverses reprises, nous l'avons observée dans le liquide séminal de plusieurs taureaux sans que nous puissions admettre que la présence de cette goutte protoplasmique ait eu une répercussion sur le pouvoir fécondant.

Enfin, des colorations de liqueur séminale par la méthode de FUMAGALLI (coloration de Gram modifiée par l'emploi de l'acide picrique) n'ont pas décelé la présence du « *corpuscule céphalique* », considéré par certains auteurs comme un indice de fécondité ; nous nous réservons de revenir prochainement sur la valeur des méthodes de coloration du sperme.

8) Quant au contrôle bactériologique, il était moins en place ici, mais cet examen se révèle fort utile à plusieurs points de vue ; ainsi par exemple, d'après certains auteurs, le bacille de BANG peut se rencontrer dans le sperme alors que la séroagglutination vis à vis du même microbe est encore négative.

Y a-t-il intérêt, pour apprécier la valeur d'un sperme, à effectuer 2 prélèvements à environ 15 minutes d'intervalle.

En règle générale, la seconde récolte fournit un liquide moins concentré en spermatozoïdes, mais ceux-ci sont d'habitude manifestement plus mobiles et donnent une réaction de déshydratation basée sur la décoloration plus rapide du bleu de méthylène.

En d'autres termes, le 2^e sperme est de qualité supérieure, surtout lorsque le taureau a été soumis à une certaine période de repos sexuel ; cette constatation est très importante pour la pratique.

Pour nous résumer, disons qu'aucune méthode simple n'est vraiment adéquate pour déterminer la valeur d'un sperme, qu'il faut nécessairement recourir à une combinaison de méthodes.

La réaction au bleu de méthylène nous paraît encore le test le plus fidèle ; cependant force nous est d'admettre que la fécondité des spermatozoïdes dépend surtout de leur valeur biologique qui, elle, est inappréciable par les

moyens visuels ; il reste donc une puissance fécondante qui échappe à l'analyse.

Quelles conclusions pouvons-nous dégager de notre étude ?

La semence des premières récoltes chez le taureau en cause, doit être considérée comme de valeur nulle ou presque nulle ; celle des secondes récoltes ne peut aboutir, semble-t-il, qu'à un taux très réduit de fécondité.

Il est vraisemblable que le processus de spermatogénèse soit en cause, étant donné la proportion vraiment exagérée de spermatozoïdes nains ou anormalement constitués, doués d'une mobilité insuffisante et d'un métabolisme faible.

Si l'on envisage les conditions spéciales de l'élevage dans cette exploitation, pourra-t-on incriminer la consanguinité comme responsable de l'infécondité du taureau ?

C'est un problème très complexe sur lequel on pourrait épiloguer longuement. Disons simplement que l'hypothèse n'est pas écartée. HAMMOND, expérimentant sur des souches de lapins, dont certaines élevées en consanguinité, est d'avis que cette consanguinité a provoqué des anomalies de la spermatogénèse.

Au fait, on a tendance à toujours expliquer les méfaits de la consanguinité par l'application des lois mendéliennes. Mais on n'a pas fait la lumière totale sur ce point, non plus que sur le phénomène d'hétérosis. La fera-t-on jamais ?

Pratiquement, nous pouvons tirer de notre examen, 2 conclusions :

1) en cas d'utilisation de ce reproducteur qui servirait un nombre très limité de vaches, il serait recommandable de faire saillir les femelles 2 fois de suite et même à 2 périodes au cours d'un même œstrus : vers la 12^e et la 24^e heure ; donc en tout 4 saillies.

2) dans les élevages où la consanguinité est pratiquée d'une façon intensive, il importe de surveiller, de sélectionner le caractère « fécondité » des taureaux. Des examens répétés de la liqueur séminale sont à prescrire. Nous n'avons pas d'autre prétention que d'avoir constaté un fait que n'expliquent ni l'état sanitaire de l'étable, ni le régime alimentaire ; on verra quelles données fourniront des examens de ce genre à l'avenir.

*(Travail effectué au Centre d'Insémination Artificielle
de Gembloux. Directeur : Professeur MARCQ)
(sous les auspices de l'I.R.S.I.A.)*

BIBLIOGRAPHIE

1. ANDERSON. — The semen of animals and its use for Artificial Insemination.
2. BONNADONNA. — Attitudine del maschio alla riproduzione e controllo dello sperma.
3. HAMMOND. — Reproduction in the Rabbit.

Vruchtbaarheid en Bloedverwantschap.

door Drs. HENNAUX en DIMITROPOULOS.

Samenvatting.

Het moet aan de onvruchtbaarheid van den stier te wijten zijn, wanneer men in een bedrijf een abnormaal hoog aantal onbevuchte wijfjes aantreft.

In het huidig geval was de betrokken stier gedurende 11 jaar in nauwe bloedverwantschap gebruikt geworden.

Het onderzoek van het sperma: volume, uitzicht, mobiliteit, concentratie, reactie op het methyleenblauw, pH, morfologie, en kleuring der spermatozoiden liet toe te besluiten dat het zaad van mindere hoedanigheid was. Het verloop van de zaadvorming namelijk scheen in gebreke te zijn. Daar er niets ten laste kan gelegd worden aan de gezondheidstoestand van de stal noch aan de voedingsregel, blijft er slechts de veronderstelling over van de ongunstige uitwerking van de bloedverwantschap.

In-breeding versus fecundity.

by Dr HENNAUX and Dr DIMITROPOULOS.

Summary.

Sterility of the sire must be surmised when an abnormally high number of infertile dams is observed in a herd.

In the case under examination, the bull was used in close in-breeding for 11 years.

Semen characteristics, *i. e.*, volume, aspect, mobility, concentration, reaction to methylene blue, pH, morphology and staining of spermatozooids correspond to inferior quality. More particularly, the spermatogenesis process seems defective.

The hypothesis that in-breeding would account for this case should not be discarded, as no fault is to be found with the sanitary conditions and diet.

Fruchtbarkeit und Blutverwandtschaft*von Drn. HENNAUX und DIMITROPOULOS.**Zusammenfassung.*

Die Unfruchtbarkeit des männlichen Erzeugers ist zweifelsohne daran Schuld, wenn man in einem Betrieb eine abnorme grosse Anzahl unbefruchteter Weibchen antrifft.

Im heutigen Fall war der betreffende Bulle während 11 Jahre in enger Blutverwandtschaft benutzt worden.

Die Prüfung des Samens: Masse, Aussehen, Beweglichkeit, Verdichtung, Rückwirkung auf das Methylen-Blau, pH, Morphologie, und Färbung der Spermatozoiden liesz zu auf das Vorhandensein eines minderwertigen Samens zu schlieszen. Der Prosesz der Samenerzeugung nämlich schien mangelhaft zu sein. Anzunehmen ist Voraussetzung der widrigen Wirkung der Blutverwandtschaft, da entweder der Gesundheitszustand des Stalles, oder die Ernährungsweise nichts zu wünschen übrig lieszen.

Observations météorologiques de l'Année 1944

par

P. POSKIN,
*Professeur de Physique
à l'Institut Agronomique.*

G. DEMORTIER,
*Chef de Travaux, Station de
Chimie et de Physique agricoles.*

et M. E. BOULLE *,
*Chef de Travaux
à la Station de Chimie et de Physique agricoles.*

HIVER 1944

INSOLATION

Décembre. — Le ciel fut couvert pendant la 1^e décade, mais avec quelques éclaircies les 1, 3 et 5. Pendant les 2^e et 3^e décades il fut très nuageux à couvert et brumeux, particulièrement les 13 et 14. Une seule journée (le 20) fut quelque peu ensoleillée.

Janvier. — A l'exception des 4, 5 et 8 janvier, la première décade ne fut pas ensoleillée. On a totalisé pour ces trois jours (0 h. 2 + 4 h. 2 + 2 h. 1) 6 h. 6 ou 8,1 % (moyenne normale 16 h. soit 19,7 %).

On a compté 4 jours de soleil pendant la 2^e décade : le 11 avec 0 h. 3, le 15 avec 4,2 h. ; le 16 avec 6 h. 8 et le 18 avec 2 h. 8.

On a totalisé 13 h. 6 ou 16,1 % (moyenne normale 17 h. soit 20,2 %). La 3^e décade ne comporte que deux jours sans soleil (le 21 et le 29) et une insolation de 15 h 7 ou 16 % contre 20 heures soit 20,4 % d'insolation moyenne normale.

Pour l'ensemble du mois on a relevé 35 h. 9 ou 13,6 % (moyenne normale 53 h. soit 20,2 %).

Février. — La première décade de février a été nettement déficitaire. 9 h. d'insolation contre une moyenne normale de 27 heures soit 28,7 %. On a observé 5 jours sans soleil. La durée de l'insolation maximum (le 6) a été de 3 h. 5. Le total s'établit à 10 h. 1 ou 10,6 % (moyenne normale 27 h. soit 28,7 %).

Les 5 jours d'insolation de la 2^e décade a été 19 h. 8 ou 13,5 % (moyenne normale 29 heures soit 29 %).

* Au cours de cette année 1944, les relevés journaliers ont été assurés par M. BOULLE.

3 jours sans soleil ont été observés au cours de la 3^e décade. Les 7 jours ensoleillés ont totalisé 26 heures 4 d'insolation ou 31 % dépassant légèrement la moyenne normale 25 h. et 29,4 %.

L'insolation du mois de février a été nettement inférieure à la normale : 50 heures ou 17,8 % contre 80 heures soit 29 %.

La saison hivernale devait comprendre 172 heures d'insolation ou 22,3 % des heures possibles. On n'a observé que 117 h. 3 soit 14,8 %.

PRÉCIPITATIONS.

Décembre. — 6 jours de pluie, 1 jour de pluie et grêle et 1 jour de pluie et neige (le 9) totalisant une hauteur de 39,4 mm. contre une normale de 23,73 mm. caractérisent la 1^{re} décade. Il a plu tous les jours de la 2^e décade mais les quantités d'eau recueillies furent peu importantes. 13,2 mm. (moyenne normale 16,79 mm.).

Les précipitations observées au cours de la 3^e décade atteignirent une hauteur de 8,6 mm contre une normale de 28,48 mm.

Le total s'inscrit à 61,2 mm. contre une hauteur normale de 68 mm.

Janvier. — Le mois de janvier a été marqué par des précipitations relativement copieuses. On a relevé une hauteur totale de 75,5 m/m contre une hauteur moyenne normale de 58,5 m/m.

Ces chutes d'eau se répartissent comme suit :

1^{re} décade : 8 jours de pluie dont deux de neige et une hauteur observée de 37,8 m/m (moyenne normale 25,4 m/m).

2^e décade : 8 jours de pluie, hauteur observée 15,8 (moyenne normale 18,1 mm).

3^e décade : 6 jours de pluie consécutifs les 22, 23, 24, 25, et 26 et 27, totalisant 21,9 mm contre une moyenne normale de 14,9 m/m.

Février. — La hauteur des précipitations de la 1^{re} décade de ce mois 36,1 mm a dépassé largement la hauteur des précipitations normales : 13 mm. On n'a observé aucune chute de neige mais bien des chutes de pluie et de neige.

La 2^e décade fut plus « sèche », 5 jours de précipitations mais celles-ci furent relativement faibles. Ces pluies étaient chaque fois accompagnées de paillettes de neige, hauteur observée 4,5 m/m ; hauteur moyenne normale 15 m/m ; 2 jours de pluie avec paillettes de neige totalisant 1,3 m/m contre une moyenne normale de 14 m/m caractérisant la 3^e décade. Malgré la faible hauteur d'eau recueillie au cours des deux dernières décades la hauteur totale mensuelle 41,9 m/m a atteint sensiblement la hauteur moyenne normale : 42,0 m/m.

TEMPÉRATURES.

Décembre. — Au cours de la 1^{re} décade la température fut relativement douce, on a enregistré un maximum de 7,7 et 8 jours de gelée avec minimum 4,4. La moyenne observée des maxima a atteint 3,44 (normale 5,4), celle des minima — 1,86 contre une normale de + 0,10. La 2^e décade fut marquée par un refroidissement.

dissement : On a constaté 8 jours de gelée avec un minimum absolu de 9,5 le 16. Par contre, le maximum le plus élevé fut noté le 20 (+ 10,5 c). La 3^e décade a joui d'une température clémente. On a constaté seulement 3 jours de gelée le 23 avec — 0,5, le 25 avec — 1,0, le 4 avec — 2,0.

Le calcul des températures moyennes donne des valeurs supérieures aux moyennes 6,47 contre 5,36 pour les maxima et + 0,7 contre — 0,5 pour les températures minima.

Les jours d'hiver ont été peu nombreux :

1^e décade 1 jour : le 16

2^e décade 2 jours : le 14 et le 15.

3^e décade 0 : —

Les moyennes mensuelles des maxima se sont établies à 12,5 contre une moyenne mensuelle normale de 5,40.

Pour les températures minima on a inscrit — 4,83 contre une moyenne mensuelle minima m : — 0,2.

Janvier fut particulièrement favorisé. Il n'a gelé que trois jours pendant la première décade. La température maxima fut atteinte le 4 avec 8°5 et la température minimum — 3,6° le 6. La moyenne observée des maxima de la 1^e décade s'établit à 5,7° (moyenne normale 5,54) et celle des minima à 0,04 contre une moyenne normale de 0,0 — La 2^e décade comprend des maxima élevés 10,5° les 13 et 14 et une température minimum — 5°, le 16. Moyenne mensuelle observée 7,7, contre 4,98 (moyenne normale).

Au cours de la 3^e décade, on a observé des maxima élevés : 11, 1, le 28 et 10,5°, les 27, 29 et 30. Les minima ont été du même ordre : 5, 9, le 22 et 5,8 le 23. La température minimum ne descend pas en-dessous de 0,5 et la moyenne observée a été de 9,0 contre 4,78 de moyenne normale. Les moyennes des températures observées sur le sol gazonné (7,4) sont légèrement inférieures à celles observées sur le sol nu : 8, 4. Ceci résultant du réchauffement plus rapide de la surface du sol dépourvu d'une couverture organique.

Février. — La 1^e décade fut relativement « douce », on a enregistré deux jours de gelée (les 1 et 5), la température maximum la plus élevée : 12,2° le 3 et la plus basse — 1,1 le 5 ; la moyenne 7,5° dépasse nettement la normale 5,2°.

De même la moyenne des minima a été supérieure à la moyenne normale + 0,9 contre — 1,0.

Les 2^e et 3^e décades ont enregistré un refroidissement notable. On a constaté 10 jours de gelée et 5 jours d'hiver pendant la 2^e décade et 9 jours de gel avec 8 jours d'hiver pendant la 3^e décade. Les moyennes observées atteignirent respectivement :

2 ^e décade : Maxima	0,02.	moyenne normale	5,6
minima	— 2,3	» »	— 1,2
3 ^e décade : Maxima	— 0,3	» »	7,0
minima	— 6,1	» »	+ 0,3.

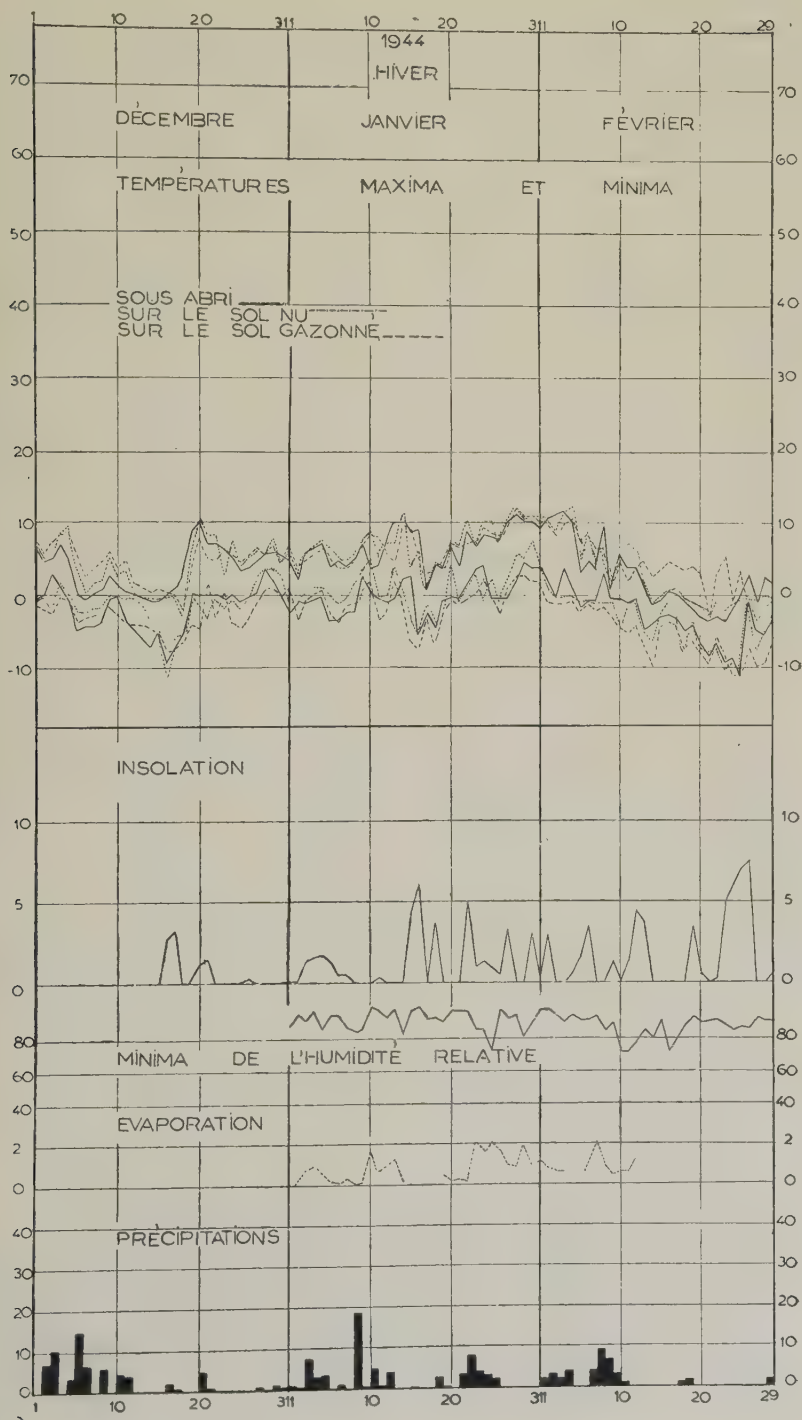
Ce refroidissement sensible a influencé défavorablement les moyennes mensuelles.

On a inscrit la moyenne observée : M : 0,21 normale 5,93
m — 2,4 normale — 0,63

Les températures sur sol gazonné ont été supérieures à celles du sol nu et à celles qui furent observées sous abri : 7,1 contre 5,3 et 0,21. Les moyennes des minima ont été respectivement — 3,3, — 0,8 et — 0,02.

L'hiver 1944 a été humide et doux. La hauteur moyenne observée des chutes d'eau 188,7 m/m a été supérieure à la hauteur normale 168,4 m/m L'insolation totale 117 h. 3 a été inférieure à la normale 176 h. Sous abri on a relevé des températures moyennes maxima de 4,4 (contre 5,5 normale et — 0,02 contre — 0,5 de normale).

Les moyennes sur sol nu 6,6 et celles du sol gazonné 6,6, les minima absolus sous abri — 8,0, sur sol nu — 13,1 sur sol gazonné — 7,5 et au-dessus du sol — 8,2 ainsi que les maxima absolus sous abri 9,5 sur sol nu 8,9 sur sol gazonné 9,1 et au-dessus du sol 9,1 caractérisent la clémence de cette saison.



PRINTEMPS 1944

(Mars — Avril — Mai)

INSOLATION

Mars. — La 1^{re} décade fut peu ensoleillée. La durée de l'insolation a atteint seulement 19,9 h. soit 17,7 % des heures possibles (moyenne normale 36 h. 92). On compte 5 journées sans soleil. Au cours de la 2^e décade il y eut 8 journées sans soleil et l'insolation ne s'est élevée qu'à 6 h. 8 ou 5,7 % (moyenne normale 38 h. 8 soit 33 %).

Pour la 3^e décade, nous relevons une journée sans soleil. Il y eut 66 h. 6 d'insolation soit 16,8 %. La moyenne normale étant 121 h. soit 33 % des heures possibles l'insolation constatée atteint 50,9 %.

Avril. — Il n'y eut que 2 jours sans soleil pendant ce mois. Nous avons relevé 10 h. 9 d'insolation ou 8,3 % pendant la première décade (moyenne 51 heures ou 38,9 %). Au cours de la 2^e décade le soleil a luit 48 h. 5 ou 33,6 % (moyenne normale 56 h. 5 soit 39,5 %). Enfin la durée de l'insolation de la 3^e décade s'est élevée à 48 h. 5 ou 35,4 % (moyenne normale 53 h. 5 soit 39 %). Pour le mois entier l'insolation atteint 107 h. 9 ou 26,1 % (moyenne normale 161 heures soit 39 %).

Mai. — Nous avons observé 2 jours sans soleil. Par contre les journées des 29, 30 et 31 ont été particulièrement ensoleillées. Les bandes de l'héliographe ont été brûlées respectivement pendant 10 h. 8 ; 10 h. 4 et 10 h. 0. L'insolation relevée pour la 1^{re} décade fut de 31,2 % ou 45 h. 6 de soleil (moyenne normale 67 heures soit 45 %). Durant la 3^e décade elle s'éleva à 46 h. 9 ou 30,4 %, la moyenne normale étant 69 h. soit 44,8 %.

La 3^e décade ne fut guère plus favorable 57 h. 4 ou 32,8 % (moyenne normale 81 h. ou 46,2 %).

L'ensemble du mois se chiffre par 149 h. 2 ou 31,2 % contre 217 heures 4 soit 45 % d'insolation normale.

Pour la *saison entière* on constate que l'insolation observée 319,4 n'atteint que 24,5 % ; moyenne normale 499 h. soit 39,6 %.

TEMPÉRATURES.

Mars. — Il a gelé tous les jours au cours de la première décade. Le maximum de température atteignit + 3° le 9 et le minimum — 6,2 le 6. La 2^e décade comporte 5 jours de gelée avec un minimum de — 1°. Le maximum 9°5 a été constaté le 19. Trois jours de gelée avec une température minimum de — 2,8 et un maximum de 10,9 le 27, ont été relevés au cours de la 3^e décade.

Les moyennes des maxima M ont été inférieures aux moyennes normales.

1 ^e décade : Moyennes normales ;		Moyennes observées
1 ^e décade : M :	8,3	0,9
m	0,8	3,2
2 ^e décade : M	9,2	5,6
m	0,8	1,0
3 ^e décade : M	10,6	7,3
m	1,6	0,7

Le mois de mars s'inscrit avec 17 jours de gelée dont 2 jours d'hiver : le 6 et le 7. Les moyennes des M et m sur le sol nu ont été respectivement pour la 1^e période 2,6 et — 0,3 ; pour la 2^e, 7,5 et — 0,8, pour la 3^e 18,8 — et 0,9. Il a gelé 10 jours au cours de la 1^e décade.

Pour le sol gazonné on a relevé les moyennes suivantes :

1 ^e décade : M	2,6	2 ^e décade : M	12,8	3 ^e décade : M	2,8
m	— 5,8	m	— 3,2	m	— 3,9

La température du sol gazonné resta toujours en-dessous de zéro pendant le mois de mars.

Avril. — Du 1^e au 10 avril les maxima furent compris entre 7°5 et 17°2. Du 11 au 20, entre 11,6 et 21,4 du 21 au 30, entre 13,5 et 18,3°. Il a gelé un jour (— 2,5 le 9) pendant la 1^e décade et 1 jour (— 0,1 le 19) pendant la 2^e.

Les trois décades d'avril accusèrent un réchauffement sensible. Les moyennes des maxima sont supérieures aux moyennes normales.

	Moyennes normales	Moyennes observées
1 ^e décade	12,0°	13,5°
2 ^e décade	13,2°	17,3°
3 ^e décadz	14,4	14,9

Pour le mois d'avril la moyenne mensuelle resta assez élevée 15,3° contre 13,2° de moyenne mensuelle normale.

Les moyennes des maxima montrèrent également une nette progression.

Moyennes normales.	Moyennes observées.
2,5°	6,4 pour la première décade.
3,0°	6,7 pour la 2 ^e décade.
4,0	4,2 pour la 3 ^e décade.

La moyenne mensuelle minima s'établit à 5,8° contre 3,2° de moyenne normale.

Mai. — La première décade fut caractérisée par 4 jours de gelée (les 7 ; 8 ; 9 ; 10) variant de 0° à — 2,0°, tandis que le maximum de cette période atteignit 18,9°. La température constatée pendant la 1^e et la 2^e décade fut en-dessous des moyennes normales. Il a été enregistré respectivement 14,8° (moyenne normale 16,4°) et 17,4° (moyenne normale 18,8°) Seule la 3^e décade marqua

un net relèvement ; en effet, la moyenne obtenue atteint 26,4° contre une moyenne normale de 20,9°.

Pour le mois de mai, les moyennes se sont rapprochées sensiblement des chiffres normaux observés : 18,3° ; normale 18,5°.

Pour l'été 1944, la température moyenne maxima s'inscrit à 12,7° contre une température normale de 13,7°.

Les moyennes minima mensuelles furent inférieures aux moyennes normales au cours des deux premières décades : 5,6° contre 3,3° et 6,8° (normale) contre 2,5. Seules, les températures moyennes des minima de la 3^e décade furent supérieures 10°5 contre 8,5° (normale).

La moyenne mensuelle fut influencée par le refroidissement des deux premières périodes, elle atteint 5,7° contre une moyenne normale de 7,0°.

Pour l'ensemble de la saison la moyenne constatée s'équilibre à peu près avec la moyenne normale 3,6° contre 3,7° (normale).

PRÉCIPITATIONS

Mars. — La première décade (sèche) deux jours de pluie (normale 5) a été suivie par une décade pluvieuse (6 jours de pluie ; normale 4) suivie elle-même par une 3^e décade sèche (2 jours de pluie ; normale 6).

La quantité d'eau recueillie s'est élevée à 6,7 m/m pour la première décade (moyenne normale 18,4 m/m) tandis que celle relevée pendant la 2^e décade a été de 18,8 m/m (normale 13,4 mm).

2,2 m/m d'eau (normale 17,3 m/m) furent enregistrés au cours de la 3^e décade.

La hauteur totale correspond à 28,7 m/m contre 49,6 m/m en année normale.

Avril. — La première décade d'avril a été relativement humide.

5 jours de pluie et 15,7 m/m d'eau recueillie (normale 5 jours et 17,8 m/m).

Au cours de la 2^e décade, on a constaté un déficit de plus de 50% comparativement aux précipitations normales : 5 jours et 19,4 m/m. Il est tombé en effet 8,1 m/m en 5 jours).

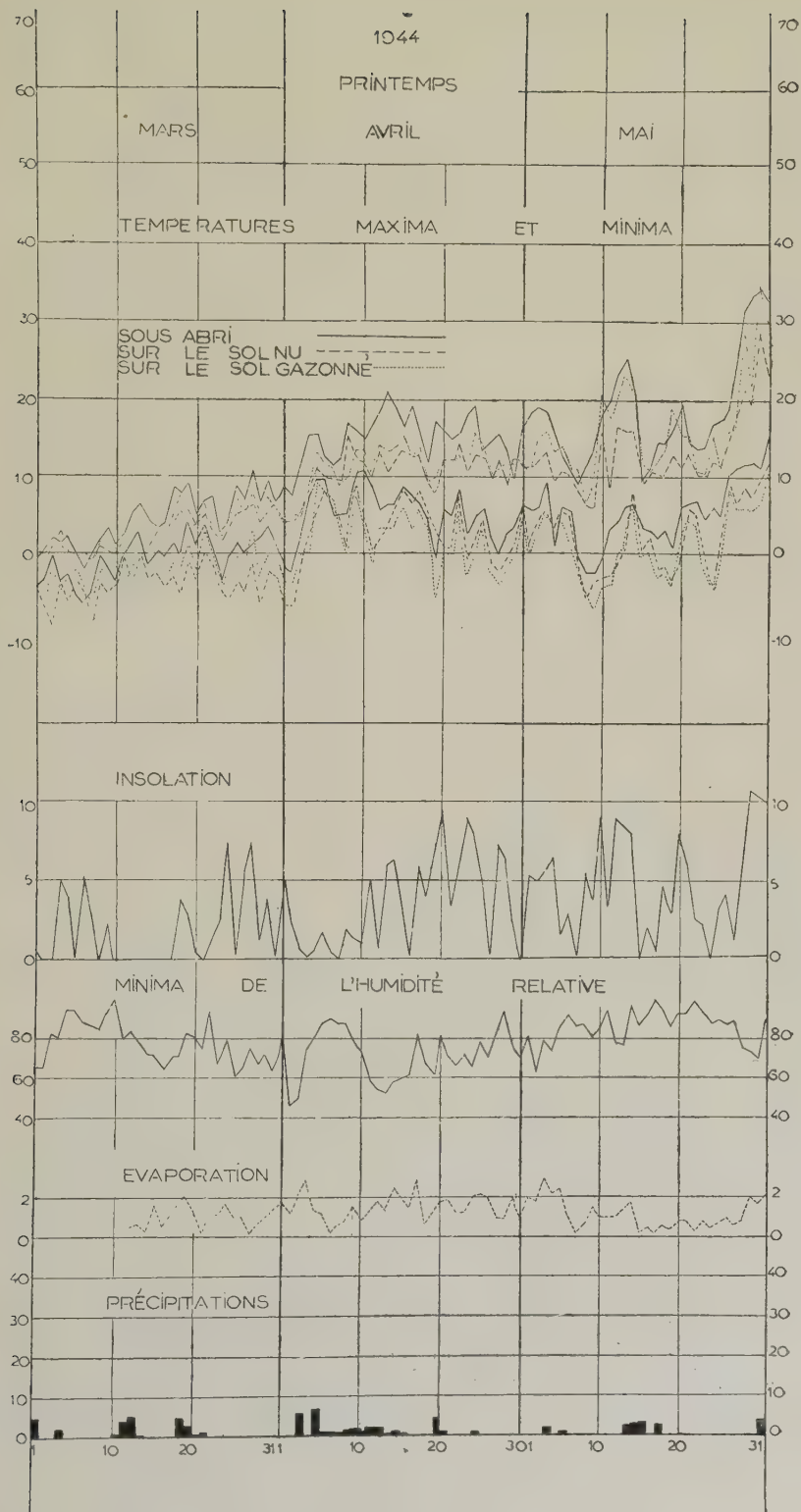
La 3^e décade n'a compté que trois journées de pluie pendant lesquelles on a recueilli 3,3 m/m. L'ensemble des précipitations n'a atteint que 27,1 m/m (normale 56,3 m/m).

Mai. — Chaque décade a été caractérisée par trois jours de pluie.

Au cours de la 1^{re} décade : la hauteur d'eau recueillie s'est élevée à 9,3 mm (normale 17,7 m/m) pour la 2^e à 9,3 m/m (normale 17,7 m/m) et pour la 3^e 4,2 m/m (normale 16,5 m/m).

Le total des précipitations s'inscrit à 17,8 m/m contre une hauteur normale de 55 mm.

Dans son ensemble, le printemps 1944 a été sec. On a recueilli 73,6 m/m (hauteur normale : 160,9 m/m).



TEMPÉRATURES

*Sur le sol nu*moyenne des Maxima M
minima m

(M + m) : 2

Jours de gelée

Jours d'hiver

*Sur le sol gazonné*Moyennes obs. des Maxima M
des minima m

(M + m) : 2

Jours de gelée

Au-dessus-du-sol (10 cm.)Moyennes obs. des Maxima M
des minima m

(M + m) : 2

Jours de gelée

Jours d'hiver

*Sous le sol*Obs. à 8 h, matin (moy. 10 cm.)
20 cm.)*Maximum absolu*

sous abri

sur le sol nu

sur sol gazonné

au-dessus du sol

Minimum absolu

sous abri

sur le sol nu

sur le sol gazonné

au-dessus du sol

*Sous abri*moyenne mensuelle la + élevée
la + basse

maximum absolu le + élevé

minimum absolu le + bas

2.6	7.5	8.8	8.6	18.4	25.2	23.5	22.3	24.7	29.5	35.8	30.0	20.3
0.34	-0.8	-0.9	-1.7	3.4	2.2	0.4	3.0	-0.07	-0.4	4.4	1.3	1.2
0.5	1.2	2.2	3.3	10.9	13.4	11.6	12.9	12.3	14.5	20.1	15.6	10.6
10	8	8	26	3	2	4	9	4	6	3	13	48.0
2.6	12.8	25.8	13.7	20.5	29.5	31.9	27.3	31.2	30.1	36.0	32.4	24.5
-5.8	-3.2	-3.9	-3.8	3.2	4.6	4.6	1.6	2.8	0.2	4.9	2.6	0.1
1.6	4.8	10.9	9.3	11.8	17.0	18.2	15.6	17.0	15.2	20.4	17.5	15.0
10	10	10	30	3	0	4	4	4	5	3	12	46
-4.2	1.6	—	—	—	2.7	1.1	—	1.6	1.5	6.4	3.2	—
10	10	0	20	0	0	5	5	4	3	2	9	34
-0.8	1.2	2.6	1.0	6.4	8.5	7.8	7.6	7.5	9.2	13.7	10.1	6.2
+0.2	1.5	3.7	1.8	6.8	9.2	9.0	8.3	8.9	10.5	14.5	11.3	7.1
3.0	9.5	10.7	7.7	17.2	21.4	18.3	18.9	18.9	25.2	33.5	25.8	17.4
6.0	17.0	19.5	14.1	22.0	28.5	30.5	27.0	31.8	42.0	50.0	41.2	27.4
			32.5				41.5				44.5	
			-6.2				-2.5				-2.0	
			-6.8				-5.0				-6.9	
			-9.5				-7.0				-5.0	
			-6.9				-3.8				-5.8	
	9.3 en 1923				17.6 en 1894				10.3 en 1944			12.7 en 1944
—	0.45 en 1944				0.6 en 1917				4.0 en 1909			3.6 en 1944
	24.0 en 1906				27.8 en 1934				34.6 en 1922			34.6 en 1922
—	13.4 en 1890				— 6,8 en 1924				— 2.1 en 1909			— 15.4 en 1890
									— 3.3 en 1942			
									— 13,4 en 1890			

ÉTÉ 1944

(Juin-Juillet-Août)

TEMPÉRATURES.

Juin. — Les moyennes constatées pendant les 3 décades du mois de juin se rapprochent quelque peu des moyennes normales ; on a inscrit, en effet :

1 ^e décade : Observé : 18,1	moyenne normale 20,8
2 ^e décade : Observé : 19,0	moyenne normale 21,1
3 ^e décade : Observé : 21,2	moyenne normale 21,0

La moyenne mensuelle observée atteint 19,4° contre une moyenne normale de 20,9°.

Les températures minimales se sont rapprochées davantage des températures normales. Les premières, deuxième et troisième décades atteignirent respectivement 9°, 1, 10°, 2 et 9° 7 contre les normales 9°, 5°, 9° 7 et 9° 9. Pour l'ensemble du mois, les moyennes sont identiques : observé 9,7° ; normale, 9,7°.

Juillet. — Les moyennes des températures maxima des 1^e et 2^e décades sont un peu supérieures aux moyennes des températures normales. Pour la 1^e décade, on a inscrit 16,5° (moyenne normale : 22,2°) et pour la deuxième 17,9° (moyenne normale 24,1). On n'a constaté de relèvement sensible de la température qu'au cours de la 3^e décade. Observée 17,3° contre une moyenne normale de 23,1.

Par contre, les températures moyennes des minima sont supérieures pour les trois décades.

10,8° contre une moyenne normale de 11,7°
15,6° contre une moyenne normale de 11,7°
12,7° contre une moyenne normale de 11,4°

Pour l'ensemble du mois la moyenne observée des maxima a atteint 20 1° (moyenne normale 23 1°) et celle des températures minima 12,7° contre une moyenne normale de 17,3°.

Août. — La première décade du mois d'août a marqué un léger fléchissement des températures. Moyenne des maxima : 17,3 (moyenne normale 23,1). Les deux dernières décades accusent un net relèvement.

2 ^e décade : observé : 24,2	moyenne normale 22,6
3 ^e décade : observé : 26,8	moyenne normale 21,5

Pour les 3 décades les moyennes des températures minima sont supérieures aux moyennes normales. La 1^e décade a accusé 13,3° contre une moyenne

normale de $11,7^{\circ}$. La 2^e décade, $14,5^{\circ}$ contre $11,3^{\circ}$ et la 3^e, $17^{\circ},1$ contre $11^{\circ},1$. Compte tenu des températures moyennes, le mois d'août a été relativement chaud, les moyennes des maxima s'inscrivent à $23,6^{\circ}$ contre une moyenne normale de $22,3^{\circ}$ et celle des minima 14° contre une normale de $11,3^{\circ}$.

Les moyennes des températures de l'été 1944 se rapprochent sensiblement des moyennes normales : maxima : observé = $22,0$; normale = $22,1^{\circ}$
maxima : observé = $12,1$; normale = $10,8^{\circ}$

INSOLATION.

Juin. — La durée de l'insolation totale pendant le mois de juin s'élève à 100,7 h. soit 20,5 % (moyenne normale 200 h. ou 40,7 %). Pour la première décade cette insolation a été particulièrement faible 22,5 h. ou 13,8 % (moyenne normale 66 h. ou 40,7 %).

Nous avons relevé respectivement pour la 2^e décade et la 3^e décade 82, 4 h. soit 19,5 % (moyenne normale 66 h. ou 40,2 %) et 46 h. 2 ou 28 % (moyenne normale 68 h. soit 41,2 %).

L'insolation notée pendant le mois de juin a été nettement déficitaire.

Juillet. — La 1^e décade de juillet marque une légère amélioration. 31,1 h. soit 39,2 % (moyenne normale 67 ou 46,3 %).

Nous relevons au cours de la 2^e décade 1 jour sans soleil et une insolation s'élevant à 38,4 h. ou 22,2 % (moyenne normale 67 h. soit 41,8 %).

La 3^e décade fut déficitaire, trois jours sans soleil, 28,5 h. d'insolation soit 12,7 % (moyenne normale 71 heures et 41,5 %).

Le total du mois s'établit à 98 heures ou 56,7 %, la moyenne normale étant 205 heures et 41,4 %. La durée de l'insolation totale n'atteint pas la moitié de l'insolation normale marquant ainsi un mois de juillet très défavorable.

Août. — Nous relevons au cours de ce mois 2 journées sans soleil : le 2 et le 17 et 4 journées au cours desquelles le soleil a luit pendant plus de 9 h. La durée de l'insolation pour chaque décade fut respectivement 56,7 h. ou 37 % ; 61,8 h. ou 42,6 % et 81,1 ou 32,3 %.

Les moyennes normales relatives à ces mêmes périodes étant 28 h. ou 45 %, 65 h. ou 48,8 % et 68 h. ou 44,7 %.

Le total s'élève pour le mois à 169,6 heures soit 37,7 % tandis que l'insolation normale atteint 201 h. ou 44,7 %.

La moyenne normale de l'été 1944 devant s'élever à 606 heures ou 42,3 % nous n'avons observé que 368,3 h. soit 25,7 %. Le déficit est à 238,7 heures ou 16,6 %.

PRÉCIPITATIONS

Juin. — Nous inscrivons au cours de la 1^e décade une hauteur de 35,2 m/m contre une hauteur normale de 18,3 m/m.

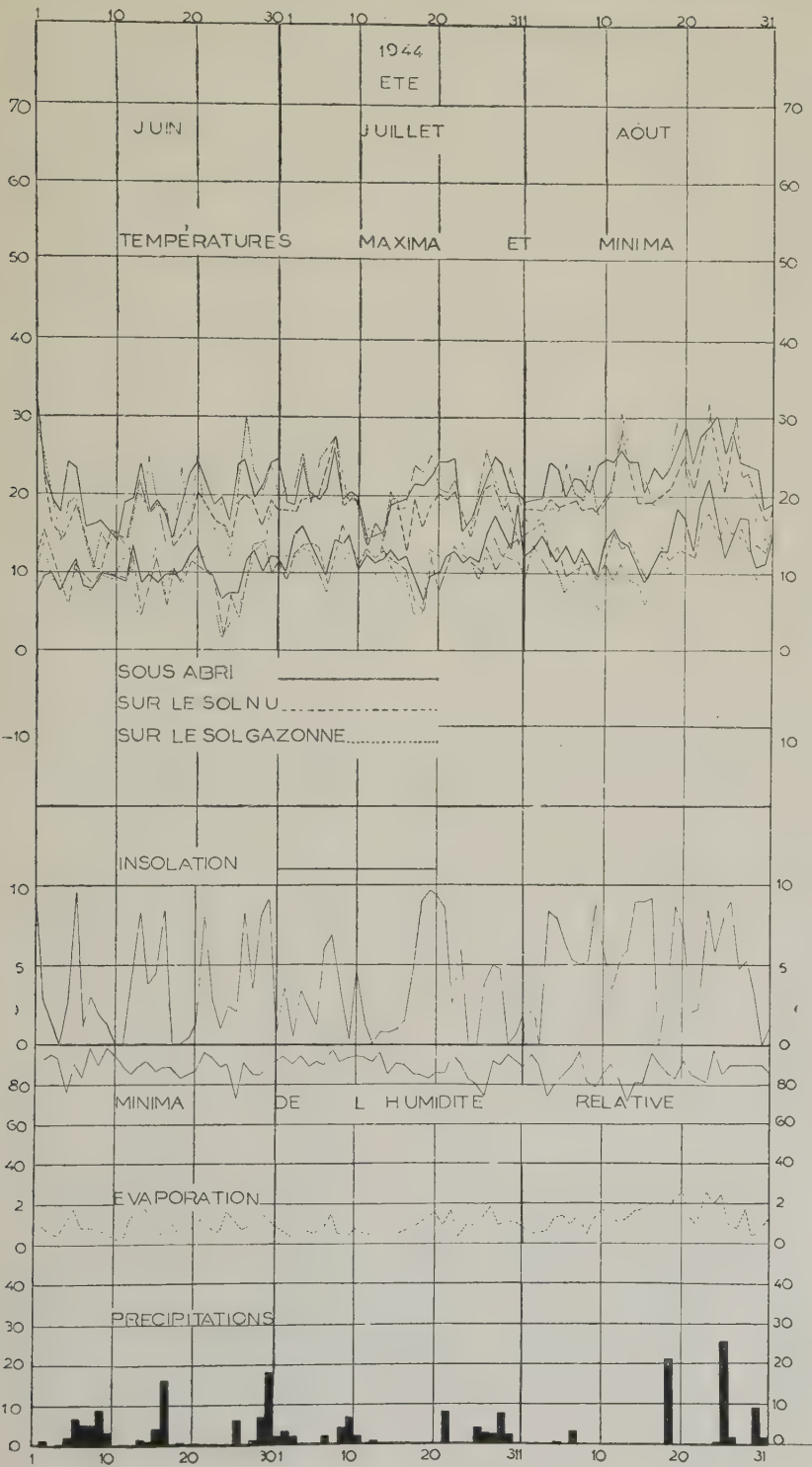
Les 2^e et 3^e décades sont également marquées par des apports copieux 31,9 m/m et 32,7 m/m (hauteur moyenne normale 20,7 et 21 m/m).

On a recueilli pour le mois de mai 99,8 m/m (hauteur normale 60,0 m/m.) Notons que l'évaporation ne fut pas très intense 29,4 m/m et que la moyenne des minima de l'humidité relative s'est élevée à 88,2 %.

Juillet. — La hauteur relevée pendant la 1^e décade 21,9 m/m se rapproche sensiblement de la hauteur normale 24,0 m/m. La deuxième décade fut particulièrement sèche. Nous relevons, en effet, une hauteur de 3,8 m/m (normale 23 m/m). Les précipitations constatées pendant la 3^e décade 29,8 m/m. dépassent légèrement la hauteur normale 28,9 m/m.

La hauteur totale observée pour le mois de juillet = 54,5 est inférieure de 21,5 m/m à la hauteur des précipitations normales = 76,0 m/m.

Août. — La première décade du mois d'août n'a pas été favorable 4,2 mm (moyenne 21,7 m/m). La 2^e décade 21,9 m/m (moyenne 24 m/m) et la 3^e décade 37,9 m/m (normale 26,3) compensent quelque peu le déficit. La hauteur normale 72 m/m est supérieure de 16,6 aux chutes d'eau observées : 55,8 mm. Grâce aux précipitations relativement copieuses des 2^e et 3^e décades le total de la saison s'inscrit à 210,1 m/m (normale 208).



AUTOMNE 1944

(Septembre-Octobre-Novembre)

INSOLATION.

Septembre. — Nous avons relevé pour la 1^{re} décade 4 jours sans soleil et 4 journées totalisant une durée d'insolation de 20,3 h. ou 15,5 % contre une durée normale de 56 heures ou 42,7 %. Malgré l'amélioration constatée pour les 2^e et 3^e décades, les valeurs inscrites sont inférieures à la moyenne normale.

2^e décade : Insolation moyenne = 43 heures ou 34 % ; moyenne normale = 54 heures soit 42,8 %.

3^e décade : insolation moyenne = 24 heures 9 ou 20,5 % ; moyenne normale = 52 heures soit 42,9 %.

L'insolation du mois est nettement déficitaire avec un total s'élevant à 88 heures 2 ou 22,3 % (moyenne normale 162 heures soit 42,8 %).

Octobre. — Le mois d'octobre a été peu ensoleillé. On a noté 12 jours sans soleil.

Pour la 1^{re} décade, 5 jours pendant lesquels la bande de l'héliographe a brûlé pendant 16,6 heures ou 14,5 % ; moyenne normale : 38 heures soit 33,6 %.

La deuxième décade comprend 7 jours de soleil avec une insolation de 15 heures 9 et 14,8 % (normale 36 heures soit 33,6 %) et pour la 3^e décade une insolation s'élevant à 16,1 heures ou 14,5 % (normale 39 heures soit 33,7 %) avec 5 jours ensoleillés.

Le mois d'octobre s'inscrit à 48 heures 6 ou 14,6 %, l'insolation normale étant 113 heures soit 33,6 %.

Novembre. — Le mois de novembre a été un mois à ciel couvert et à précipitations répétées et copieuses. On a compté 14 jours sans soleil. La 1^{re} décade comprend 8 jours peu ensoleillés avec 10 h. 3 ou 10,8 % (moyenne normale 21,5 soit 23,1 %). Pendant la 2^e décade, 7 jours à ciel couvert et une insolation de 4 h. 8 ou 5,4 % contre une moyenne normale de 20 h. 30 ou 23,6 %.

Le soleil a luit 5 jours, au cours de la 1^{re} décade et a brûlé la bande du Campbell durant 8 heures 2 ou 9,6 % (moyenne normale 19 h. 40 soit 23,5 %). Le total mensuel s'est élevé à 23 heures 3 ou 8,6 % contre une moyenne normale de 52 heures soit 23 %.

TEMPÉRATURES

Septembre. — L'insolation déficitaire et les nombreuses chutes de pluie ont leur répercussion sur les moyennes de températures constatées pendant le mois de septembre.

La température moyenne des maxima observée au cours de la 1^{re} décade n'a atteint que 15,1° (moyenne normale 21,2°). Pour la 2^e décade 16° contre une

moyenne normale de $19^{\circ},5$. Enfin, pendant la 3^e décade on a inscrit $15,5^{\circ}$ (moyenne $18,30$).

La moyenne mensuelle des maxima atteint $15^{\circ}6$ contre une moyenne mensuelle normale de $17,7^{\circ}$.

Les moyennes des températures minima ont été plus favorables.

1^e décade : $8,7$: moyenne normale $9,9$.

2^e décade : $9,5$: moyenne normale $8,8$.

3^e décade : $9,3$: moyenne normale $7,3$.

La moyenne mensuelle des minima s'établit à $9,5^{\circ}$ contre $8,7$ (moyenne normale).

Octobre. — Une amélioration notable ne s'est guère manifestée au cours de ce mois. La moyenne observée des températures maxima n'a été que de 12°

pour la 1^e décade (moyenne normale 16).

pour la 2^e décade $13,9$ (moyenne normale $14,30^{\circ}$).

pour la 3^e décade $11,6$ (moyenne normale $11,9^{\circ}$).

On a inscrit pour l'ensemble du mois une température moyenne maximum de $11^{\circ}8$ (moyenne normale $14,1^{\circ}$) Les températures moyennes des minima se sont rapprochées et ont même dépassé les températures moyennes normales.

On a inscrit pour la 1^e, 2^e et 3^e décades respectivement

observé : $6,2^{\circ}$: moyenne normale $6,8^{\circ}$

$8,7^{\circ}$: moyenne normale $5,4^{\circ}$

$6,0^{\circ}$: moyenne normale $4,3^{\circ}$

La température moyenne mensuelle a été supérieure à la température normale $6,8^{\circ}$ contre $5,5^{\circ}$.

Novembre. — Les moyennes des maxima malgré les nombreuses chutes de pluie ne se sont pas écartées notablement des températures moyennes normales.

On a observé pour la 1^e décade $9,2$ (moyenne normale $9,8$)

2^e décade $7,7$ (moyenne normale $7,5$)

3^e décade $9,7$ (moyenne normale $9,3$)

La moyenne mensuelle $8,9$ a été légèrement supérieure à la normale $8,2^{\circ}$.

Les températures minima ont été très favorables. On a inscrit $3,8^{\circ}$ pour la 1^e décade (moyenne normale $2,0$) $3,1^{\circ}$ contre $1,6$ (normale) pour la 2^e décade et $4,4^{\circ}$ contre $1,4$ (normale pour la 3^e décade).

La moyenne des températures minima a atteint $3^{\circ}8$ pour une moyenne normale de 2° .

On a caractérisé la saison automnale 1944 :

1^o par une insolation déficitaire : 160 h. 1 contre 337 heures normale.

2^o par des précipitations copieuses hauteur $326,2$ mm contre $196,2$ mm.

3° par un nombre de jours de précipitations supérieur à la normale : 57 contre 54.

4° par un fléchissement léger de la température moyenne maxima 12,1° contre 14° (moyenne normale).

PRÉCIPITATIONS

Septembre. — On a observé 13 jours de pluie, 4 jours pendant la 1^e décade donnant une hauteur de 16,4 m/m (moyenne 18,7 m/m).

2 jours de pluie (normale 5 jours) au cours de la 2^e décade avec une hauteur de 15,2 m/m (normale 24,5 m/m).

La 3^e décade a été particulièrement favorisée 7 jours de pluie (norm. 4,5 jours) et une hauteur de 38,6 m/m, la hauteur moyenne normale étant 16,8 m/m.

Les précipitations mesurées en septembre (70,2 m/m) ont dépassé de 10,2 m/m la hauteur moyenne normale, celle-ci n'atteignant que 60,0 mm.

Octobre. — La 3^e décade de septembre fut suivie par une période pluvieuse s'échelonnant sur les 1^e et 2^e décades d'octobre. Il a plu 6 jours (normales 4,5 jours) au cours de la 1^e décade et une hauteur de 46,7 m/m (normale 27,7 m/m).

Au cours de la 2^e décade les chutes de pluie ont été copieuses : hauteur observée 65,6 m/m contre une hauteur normale de 19,0 m/m et 10 journées pluvieuses (normale 5,3 jours).

La 3^e décade a été relativement sèche : 4 journées de pluie (normale 6,4 jours) et une hauteur de 10,1 m/m (normale 27,3).

Malgré le déficit de cette troisième période, on inscrit pour l'ensemble du mois une hauteur de 122,6 contre une hauteur normale de 75 mm.

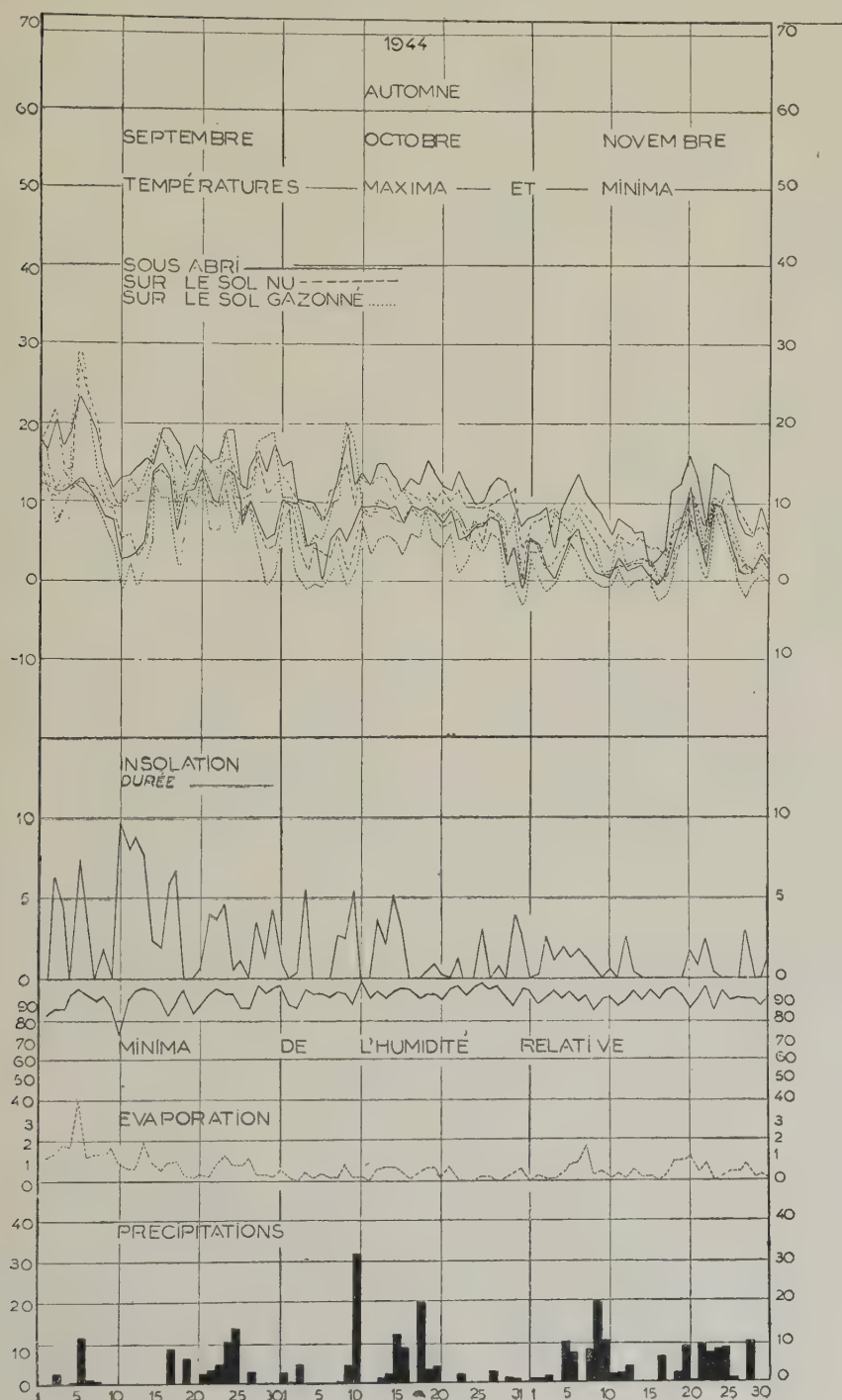
Novembre. — On a constaté pendant novembre de nombreuses chutes de pluie. La première décade avec ses 8 jours de précipitations (normale 54 jours) a reçu 57,7 m/m contre 21,4 m/m de moyenne normale.

La 2^e décade a reçu 27,9 m/m (normale 20,2 m/m) pour 6 jours de pluie (normale 5,4 jours). La hauteur des précipitations de la 3^e décade s'est élevée à 45,8 m/m contre une hauteur normale de 20,4 m/m pour 7 j. de pluie (normale 5,2 jours).

Le total obtenu 133,4 m a dépassé presque de 50 % la hauteur normale 62 mm.

L'automne 1944 a été pluvieux, la hauteur totale s'est élevée à 326,2 mm. contre une hauteur normale de 196,0 m/m.

Notons que la hauteur maximum a été de 345 m/m en 1930.



Sur le sol nu

Moyennes obs. des Maxima M
des minima m

(M + m) : 2

Jours de gelée
Jours d'hiver

Sur le sol gazonné

Moyennes obs. des Maxima M
des minima m

(M + m) : 2

Jours de gelée
Jours d'hiver

Au-dessus du sol (10 cm.)

Moyennes obs. des Maxima M
des minima m

(M + m) : 2

Jours de gelée
Jours d'hiver

Sous le sol

Obs. 8 h. mat. (moy.) 10 cm.
20 cm.

Maximum absolu

Sous abri

Sur le sol nu

Sur le sol gazonné

Au-dessus du sol

Minimum absolu

Sous abri

Sur le sol nu

Sur le sol gazonné

Au-dessus du sol

Sous abri

Moyenne mensuelle la + élevée
la + basseMaximum absolu le + élevé
le + bas

21.1	27.5	21.3	23.2	17.2	15.2	13.4	15.2	11.7	8.3	8.8	9.6	16.0
7.1	7.3	5.6	6.6	2.2	5.5	3.6	3.7	1.9	1.8	2.7	2.1	4.1
1	1	1	3	4	0	2	6	5	5	2	12	21
20.4	23.5	17.8	20.6	19.6	13.7	12.9	15.4	9.9	7.9	9.2	8.7	14.9
8.9	9.4	8.3	8.8	4.7	7.6	6.3	6.2	3.6	3.0	4.5	3.7	6.2
14.6	16.4	13.0	14.7	12.1	10.6	9.6	11.3	6.7	5.4	6.8	6.2	10.5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9.8	13.0	11.7	11.5	8.5	9.8	7.5	8.6	5.3	4.2	5.6	5.0	8.3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13.3	12.7	11.7	12.2	8.5	9.8	8.7	9.0	6.1	4.6	6.0	5.6	8.9
12.9	13.2	11.8	12.1	9.1	9.8	9.0	9.3	6.4	4.3	5.9	5.5	9.1
			23.0				18.8				16.3	
			33.9				25.5				18.8	
			32.0				20.5				12.0	
			17.5				13.4				12.2	
			3.0				—0.5				—0.3	
			—1.5				—1.9				—2.5	
			2.5				—2.0				—1.0	
			0.0				2.0				0.5	

12.2 en 1938

5.7 en 1944

9.3 en 1932

2.4 en 1896

20.3 en 1896

— 16.0 en 1915

14.2 en 1921

6.2 en 1921

27.2 en 1921

— 6.0 en 1922

ANNÉE MÉTÉOROLOGIQUE 1944.

La durée de l'insolation pour les quatre saisons de l'année a été en nette déficience.

L'hiver	96 heures, ou 16,8 %	contre 176 heures et 22,3 %
Le printemps	319,4 » ou 24,5 %	» 499 heures et 39,6 %
L'Été	368,3 » ou 25,7 %	» 606 heures et 42,2 %
L'automne	160,1 » ou 16,3 %	» 337 heures et 34,5 %

Le total des heures d'insolation de l'année s'est élevé à 938,8 heures ou 21,8 % des heures possibles. La moyenne normale s'établit à 161 heures 8 ou 36,3 %. La hauteur d'eau recueillie (738,5 mm) a été plus élevée que la normale (733 mm).

Signalons que la moyenne de température a été :

pour l'hiver	2,5 ^o	contre 2,5	moyenne normale.
pour le printemps	12,2 ^o	» 16,8	» »
pour l'été	19,6	» 16,7	» »
pour l'automne	9,7	» 9,7	» »
et pour l'année 1944	9,50	» 9,4	» »

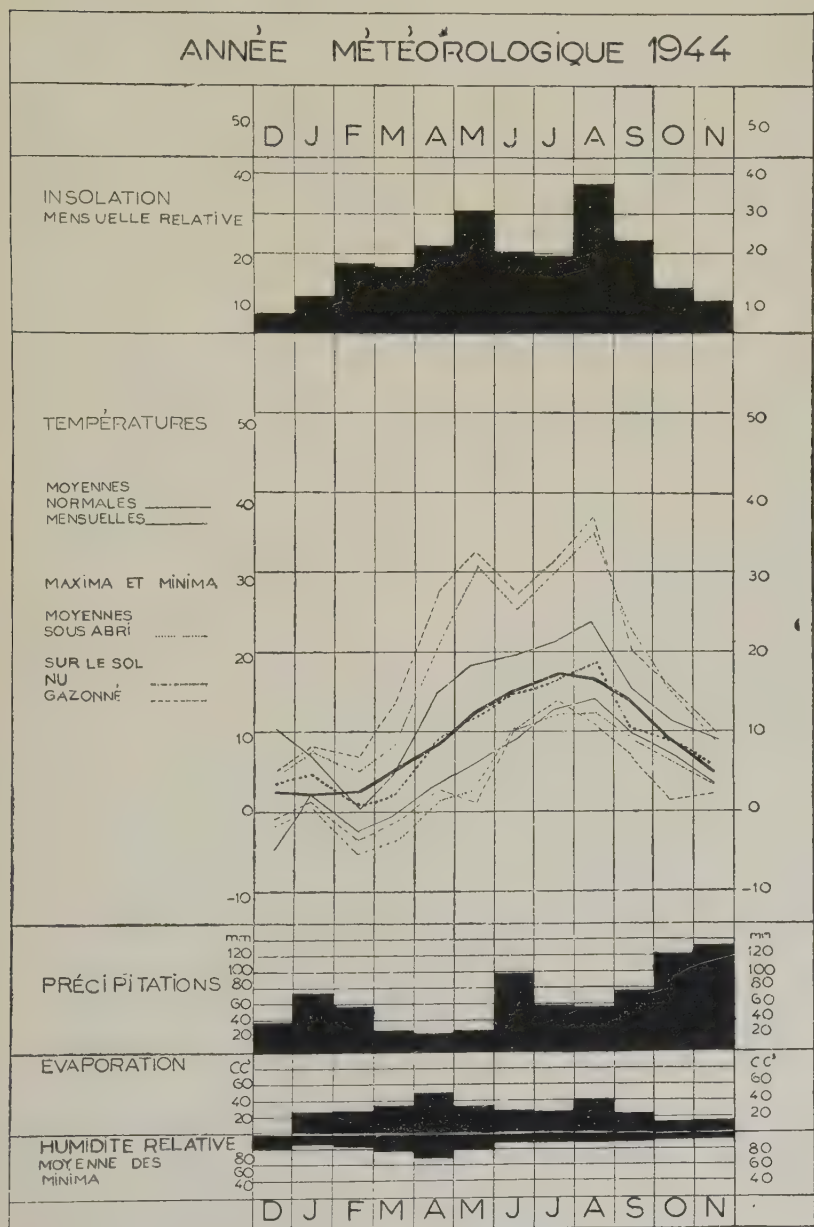
L'été, l'automne et l'hiver ont reçu d'abondantes précipitations aqueuses. On a relevé respectivement :

Été	: 210 mm. contre 208 mm. (normale)
Automne	: 326 mm. contre 196 mm. (normale)
Hiver	: 156,8 mm. contre 167 mm. (normale)

La saison printanière seule a été déficiente : 55, 8 m/m. contre 72 mm. (normale).

L'année météorologique 1944 fut une année peu ensoleillée douce et pluvieuse.

	INSOLATION %			TEMPÉRAT. MOYENNE			PLUIES.		
	Norm.	obs.	Dif.	Norm.	Obs.	Dif.	Norm.	Obs.	Dif.
Décembre	17,0	4,9	—	2,6	2,87	=	68,0	39,4	.
Janvier	20,2	13,6	—	2,2	2,2	=	58,0	75,5	+
Février	29,0	17,8	—	2,6	2,65	+	42,0	41,9	—
HIVER	22,3	16,8	—	2,5	4,2	+	168	156,8	—
Mars	33,0	16,8	—	5,3	2,0	—	49,0	28,7	—
Avril	39,0	26,1	—	8,2	9,0	+	56	27,1	—
Mai	45,0	31,2	—	12,8	12,0	—	55	17,8	—
PRINTEMPS	39,6	24,5	—	8,8	12,2	+	160	73,6	—
Juin	40,7	20,5	—	15,3	16,8	+	60,0	99,8	+
Juillet	41,4	19,8	—	17,3	16,4	—	76	54,5	—
Août	44,7	37,3	—	16,9	18,8	+	72	55,8	—
ÉTÉ	42,2	25,7	—	16,7	16,6	—	208	210,1	+
Septembre	42,8	23,2	—	14,2	14,2	=	60	70,2	+
Octobre	33,6	14,6	—	9,9	9,7	—	74	122,6	.
Novembre	23,0	8,6	—	5,1	5,1	=	62	133,4	+
AUTOMNE	34,5	16,3	—	9,7	9,7	=	196	326,2	+
ANNÉE	36,2	21,8	—	9,4	9,44	+	733	758,5	.



	Déc. 1943	Janv. 1944	Fév.	Hiver	Mars	Avril	Mai	Péri- temps	Juin	Juillet	Août	Été	Sept.	Oct.	Nov.	Année
INSOLATION																
Heures possibles	247	263	279	789	366	412	478	1256	491	493	449	1343	378	332	249	979
Insolation normale	42	53	81	176	121	161	217	499	200	205	201	666	142	113	62	337
pour cent (heure-Uccle)	17.0	20.2	29.0	22.3	33.0	39.0	45.3	39.6	40.7	41.4	44.7	42.2	42.8	33.6	23.0	34.5
Insolation observée Gembloux	10.2	35.9	50.0	96.1	61.6	107.9	149.9	319.4	101.7	98.0	169.6	368.3	88.2	48.6	23.3	160
pour cent (heure)	4.9	13.6	17.8	16.8	16.8	26.1	31.2	24.5	20.5	19.8	37.3	25.7	23.3	14.6	8.6	16.3
PRÉCIPITATION (en mm.)																
Hauteur normale moyenne	68.0	58.0	42.0	168.4	49.6	56.3	55.0	160.9	60.0	76.0	72.0	208.0	60.0	74.0	62.0	194.0
Hauteur d'eau recueillie	39.4	75.5	41.9	156.8	28.7	14.2	17.8	60.7	99.8	59.5	55.8	215.1	70.2	122.6	133.4	326.2
Jours de précipitations																
Moyenne normale	18.0	17.0	14.0	49	15	15	14	44	14	15	15	44	14	17	18	47
Nombre de jours observés	20.0	22.0	13.0	55.0	10	13	9	32	18	17	10	45	13	20	21	54
Jours de neige	1	2	12	15	5	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	20
ÉVAPORATION (en cc.)	63.1	27.3	27.5	117.9	34.4	49.9	35.2	119.5	29.4	26.0	41.1	96.5	23.8	13.9	14.9	52.6
Humidité relative																
Moyenne de minima	83	87	84.4	84.8	78.3	70.0	80.2	76.2	88.2	88.2	88.9	88.4	88.9	91.8	92.1	90.9
Années et saison les + humides		308 (1910)				260 (1937)			397 (1939)					345 (1930)		997 (1925)
les + sèches		48 (1890)				73.6 (1944)			80 (1892)					92 (1920)		376 (1921)
TEMPÉRATURES																
<i>Sous-abri</i>																
Moyennes norm. des Maxima	5.4	5.1	5.9	5.5	9.4	13.2	18.5	13.7	20.9	23.1	22.3	22.1	19.7	14.1	8.2	14.0
des minima	-0.3	-0.7	-0.6	-0.5	1.1	3.2	7.0	3.8	9.7	11.4	11.3	10.8	8.7	5.5	2.0	5.4
(M + m) : 2	2.6	2.2	2.7	2.5	5.2	8.2	12.7	8.7	15.3	17.3	16.8	16.4	14.2	9.7	5.1	9.7
Moyennes obs. des Maxima	12.56	7.4	0.2	6.7	4.6	14.8	18.3	12.7	19.4	20.1	23.6	21.0	15.6	11.8	8.9	12.1
des minima	-4.83	2.5	-2.4	1.6	-0.5	3.3	5.7	3.6	9.7	12.7	14.0	12.0	9.5	6.8	3.8	6.7
(M + m) : 2	3.8	4.8	1.1	4.2	2.0	9.0	12.0	8.1	14.5	16.9	18.8	16.6	12.5	9.3	6.3	9.3
Jours de gelée	18	7	20	45	17	3	3	23	—	—	—	—	—	—	—	—
Jours d'hiver	3	0	10	13	2	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	15

Informations diverses

Personnel de l'Institut Agronomique

1^{er} janvier 1943.

M. BERCE R., Chargé de cours full-time à la Chaire de Chimie générale et Chimie analytique, est promu Professeur ordinaire à la même Chaire.

M. LECRENIER A., Chargé de cours full-time à la Chaire d'Horticulture, est promu Professeur ordinaire à la même Chaire.

M. MOUREAU A., Chargé de cours full-time à la Chaire de Génie rural, est promu Professeur ordinaire à la même Chaire.

15 juillet 1943.

M. FOUARGE J. est nommé Chargé de cours de 2^e catégorie à la Chaire d'Économie forestière.

1^{er} octobre 1943.

Par arrêté du Secrétaire Général, M. HENRY L., Assistant à la Chaire de Chimie analytique et Chargé de cours de Physique (1^{er} Graduat), est mis en disponibilité par ordre de l'occupant.

23 avril 1944.

M. LOUIS J., Chargé de cours full-time, reprend tout l'enseignement donné par M. le Professeur LATHOUWERS V., malade (Chaire de Botanique).

23 juillet 1944.

Mort de M. le Professeur HUYGE C.

1^{er} octobre 1944.

Le mandat rectoral conféré à M. le Professeur LÉPOUTRE L. est renouvelé pour un terme académique.

13 décembre 1944.

M. le Professeur HESPEL M. est officiellement mis à la disposition du Ministère du Ravitaillement pour assurer la mobilisation générale des récoltes.

31 décembre 1944.

M. DEWEZ A., Secrétaire du Recteur, est admis à la pension de retraite.

1^{er} avril 1945.

M. LATHOUWERS V., Professeur ordinaire, est admis à l'éméritat.

26 mai 1945.

Par arrêté du Régent du 26 mai 1945, M. HALET F., Chargé de cours de 1^{re} catégorie à la Chaire de Sciences minérales, est admis à l'éméritat.

1^{er} juillet 1945.

M. NAVARRE A., Assistant, est nommé Chef de Travaux.

1^{er} octobre 1945.

M. MEURICE R., Professeur ordinaire, est admis à l'éméritat (Arrêté du Régent du 23 octobre 1945).

M. POSKIN P., Professeur ordinaire, est admis à l'éméritat (Arrêté du Régent du 23 octobre 1945).

1^{er} novembre 1945.

M. BOUCKAERT G., Professeur ordinaire à la Chaire de Génie rural, est admis à l'éméritat et est autorisé à porter le titre honorifique de ses fonctions rectorales.

M. BONNET J., Chargé de cours full-time à la Chaire de Technologie, est nommé Professeur ordinaire à la même Chaire en remplacement de M. le Professeur HUYGE C., décédé.

M. BOUDRU M. est nommé Assistant à la Chaire de Sylviculture.

M. DEBUISSON J. est nommé Assistant à la Chaire d'Horticulture.

M. HENNAUX L. est nommé Assistant à la Chaire de Zootechnie.

M. LALOUX R. est nommé Assistant à la Chaire de Phytotechnie (Arrêté du Régent du 24 juillet 1946).

28 novembre 1945.

Démission honorable de ses fonctions à l'Institut Agronomique de Gembloux est accordée à M. HENRY L.

Bibliographie

H. WORMALD. — Diseases of fruits and hops. — Crosby Lockwood and Son Ltd, London, 1945-294 pp. 24 fig., XL planches.

Ce livre de 285 pages abondamment illustré est la réédition du même travail, publié en 1938. L'auteur a apporté quelques corrections et addenda.

Ce travail constitue un excellent traité de pathologie des principales essences fruitières, notamment arbres et arbustes fruitiers. Limité à l'exposé des maladies connues sur le territoire métropolitain anglais, l'auteur donne néanmoins un aperçu rapide des autres affections non encore identifiées en Angleterre. Écrit dans un style sobre et concis, ce travail synthétise les caractéristiques principales de chacune des affections qui y sont exposées. Ainsi conçu, ce livre constitue un manuel des plus précieux, non seulement pour ceux que l'arboriculture intéresse, mais aussi pour les étudiants et tous ceux qui abordent le sujet de la pathologie horticole. Nul ne pouvait être mieux désigné que Wormald pour réaliser ce travail ; sa grande expérience, fruit de nombreuses recherches effectuées à la Station de Recherches de East Malling, lui confère toute l'autorité pour traiter du sujet. Aussi ce livre reflète-t-il les données les plus récentes sur la matière.

R. VANDERWALLE.

KENNETH M. SMITH. — Virus Diseases of Farm and garden crops. The Worcesterster Press, Worcester, 111 pp., 14 figures, 16 planches.

Dans ce manuel, le savant virologue anglais a présenté, sous une forme condensée, l'essentiel de ce que doit savoir, sur les viroses des plantes agricoles et horticoles, tout qui s'intéresse à la santé de ces plantes. Étant donné que son équivalent n'existe dans aucune autre langue, ce livre devrait figurer au moins dans les bibliothèques non seulement des phytopathologistes, mais des écoles d'agriculture et d'horticulture, des conseillers agricoles et horticoles et de toutes les installations horticoles importantes. Une large diffusion de ce manuel en Belgique et la vulgarisation de son contenu à tous les niveaux de l'enseignement agronomique contribuerait efficacement à limiter les dommages considérables occasionnés aux plantes par les virus, dont la connaissance est encore extrêmement réduite dans notre pays en dépit des pertes qu'ils provoquent à notre économie nationale.

G. ROLAND.

TABLE DES MATIÈRES

BONNET, J. — L'absorption des éléments nutritifs par le Houblon au cours de l'année 1945	3
PIRAUX, E. — Un milieu de culture particulièrement approprié à la recherche des lipolytiques dans la flore des beurres, et à l'étude générale de cette flore.	18
LOUNSKY, J. — La désinfestation des plantes horticoles terreautees et plus particulièrement des Azalées	32
DEMORTIER, G. — Dispositif permettant d'effectuer certaines manipulations dans une atmosphère stérile et plus spécialement le soutirage aseptique de liquides stériles	54
DEMORTIER, G. — Filtres de laboratoire pour la clarification de liquides ou le lavage de matières solides	61
VANDERWALLE, R. — Observations et Recherches effectuées à la Station de Phytopathologie de l'État pendant l'année 1943	65
VANDERWALLE, R. — Observations et Recherches effectuées à la Station de Phytopathologie de l'État pendant l'année 1944	76
ROUIR, E. V. — Dosage du Carotène et de la Vitamine A dans les aliments farineux au moyen de la réaction de Carr et Price	85
HENNAUX et DIMITROPOULOS. — Fécondité et Consanguinité	97
POSKIN, P., DEMORTIER, G. et BOULLE, E. — Observations météorologiques de l'année 1944	105
Informations diverses	110
Bibliographie.	139

Encyclopédie Agronomique et Vétérinaire

MANUEL DE L'AMÉLIORATION DES PLANTES

par V. LATHOUWERS

Docteur ès Sciences, Professeur à l'Institut agronomique de l'État à Gembloux.

Tome I : L'Amélioration générale

En réimpression

Tome II : L'Amélioration du Froment, 580 pp., 66 fig.

150,00

LE CHÊNE PÉDONCULÉ ET LE CHÊNE ROUVRE

Leur culture en Belgique

par A. POSKIN

Professeur à l'Institut agronomique de l'État, à Gembloux.

1 vol. 283 p., 54 fig., 1 carte en couleurs,

br., 65,00

PHYTOTECHNIE DE L'HEVEA — (HEVEA BRASILIENSIS)

Botanique — Amélioration — Culture et Exploitation

par M. FERRAND

Ingénieur Agronome (A. I. Gx), Chef de la Division de l'Hevea de l'INEAC,

Directeur du Centre de Recherches de l'Institut de Recherches pour les Huiles de Palme et Oléagineux de Paris.

1 vol. 435 p., 67 fig., 2 hors-textes

110,00

ÉLÉMENTS DE MICROBIOLOGIE GÉNÉRALE ET AGRICOLE

par G. VERPLANCKE

Chargé de cours à l'Université de Gand et à l'Institut agronomique de Gand.

1 volume in-8°, 328 pp., 105 fig.

br. 45,00

LES BOVINS

par J. LAHAYE

et

J. MARCQ

Professeur à l'École de Médecine vétérinaire, à Cureghem. Professeur à l'Institut agronomique, à Gembloux.

Tome I : La Connaissance du Bétail, 1 vol. in-8°, 196 pp., 166 fig. En réimp.

Tome II : Volume 1. Ethnographie. Hygiène. Reproduction. En réimpr.

Volume 2. Alimentation, 1 vol. in-8°, 644 pp., 20 fig.

275,00

ÉCOLOGIE AGRICOLE

par J. S. PAPADAKIS

Ingénieur Agronome A. I. Gx.

Directeur de l'Institut d'Amélioration des Plantes à Tessaloniki (Grèce).

1 vol. in-8°, 326 pp., fig., 2 cartes

br. 60,00

A TRAVERS LES FORÊTS DE PINSAPO D'ANDALOUSIE

Étude de Dendrologie, de Sylviculture et d'Entomologie forestière.

par A. BARBEY

Expert forestier, Docteur ès Sciences,

1 vol. in-8°, 110 pp., 41 pl.,

relié 55,00 ; br. 40,00

UNE RELIQUE DE LA SAPINIÈRE MÉDITERRANÉENNE, LE MONT BABOR

Monographie de l'Abies Numidica Lann.

Étude de Sylviculture, de Dendrologie

par A. BARBEY

1 vol. in-8°, XX-82 pp., 32 pl.,

br. 38,00